Ueber die Funktionen der Haut.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELM-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 13. Juni 1890

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

David Sarasohn

aus Schubin.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Rubinstein, pr. Arzt
„ Dr. med. Wohlauer.
„ Stud. med. Max Willner.

BERLIN.
Druck von Emil Streisand, Berlin C, Seydelstrasse 29.
1890.

Seinen theuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Mit dem Worte: Haut bezeichnen wir die den Tierkörper vollständig umgebende, ihn nach der Aussenwelt hin abgrenzende Hülle. Der Begriff der Haut kann bereits als in vollem Sinne erfüllt gedacht werden durch ein einschichtiges und in sich gleichartiges Zellenlager, das genetisch dem Ektoderm angehört. Nur die allerniedersten Tiere, die sog. Protozoen, erfüllen hinsichtlich dessen, was etwa als Integument bezeichnet werden könnte, dieses minimale Postulat nicht. Allerdings gelangt bei ihnen auch ohne das die Körpersubstanz zu Einrichtungen, welche nahezu nach allen möglichen Richtungen die Funktionen der Haut höherer Tiere ausführen. Nach der Mannigfaltigkeit dessen, was Haut zu leisten vermag, könnte man die noch nicht differenzierte, protoplasmatische Substanz derselben am ersten der Haut physiologisch anschliessen. Aeussern Schutz gewähren sich diese niedersten Lebewesen zuweilen durch Bildung kieseliger oder kalkhaltiger Gehäuse.

Sobald wir jedoch im Tierreiche aufwärts steigen und eine Differenzierung in aus Zellen zusammengesetzte Gewebe und Organe antreffen, der wir schon im folgenden Typus der Coelenteraten begegnen, finden wir auch eine peripherische Leibesschicht, die der Definition der Haut in ihrer einfachsten Form entspricht. Allerdings wird uns wohl selten nur eine einfache, vollkommen gleichartige Zellenlage entgegentreten, aber der Begriff der Haut bleibt auch noch vollkommen rein bei Mehrschichtigkeit, bei formellen und functionellen Differenzen der einander deckenden Lagen und der nebeneinander

gestellten Zellen, bei Ausstülpung oder Einstülpung bevorzugter Stellen mit besonderer Funktion. Ohne weiteres hinzunehmen kann man auch die Auflagerungen oder freien Ueberdeckungen aus eigner Absonderung der Epithelien. So entstehen kutikulare und chitinige Ueberzüge, Gehäuse, Schalen, Panzer. Die Mannigfaltigkeit, die sich in dieser Beziehung formell und funktionell kundgiebt, ist selbst hier, wo der Begriff der Haut durch ihre alleinige Entwickelung aus dem Ektoderm ganz unkompliciert ist, schon eine sehr bedeutende. Aber noch viel eklatanter tritt sie uns in den höheren Tierklassen entgegen, die sich bei der Bildung ihres Integuments nicht allein auf das äussere Keimblatt beschränken, sondern bei denen eine Komplikation des Hauptbegriffs in der innigen Zuteilung mesodermaler Elemente, muskulöser bindegewebiger, auch knöcherner, sammt versorgenden Nerven und Gefässen hervortritt. Diese Variabilität in den Hautgebilden verdankt verschiedenen Umständen ihren Ursprung, unter denen besonders das biologische Moment hervorgehoben werden muss. Die Körperoberfläche ist der Hauptangriffspunkt für die feindliche Aussenwelt, daher liegt es der Haut ob, Abwehrmittel gegen diese Angriffe zu produzieren. Das geschieht durch die Entwickelung der Feder- und Schuppenkleider, der Haare, Stacheln, Krallen u. s. w. und oft auch durch Sekretionen verschiedener Art. — Die intime Verbindung von Elementen des äusseren und mittleren Keimblattes zeigt uns am besten eine Einrichtung, die sich bei den Würmern und Mollusken vorfindet und für die geeignete Lokomotion dieser Thiere von der höchsten Wichtigkeit ist, der sog. Hautmuskelschlauch. Die aus Epidermis und Corium bestehende Haut ist hier mit den darunter liegenden Muskeln zu einem gemeinsamen Organ zusammengefügt. — Am selbstständigsten funktionierend und am unabhängigsten von den andern Organen ist die Haut bei den Wirbeltieren, bei denen sie aus

Corium und Epidermis mit Anhangsgebilden der verschiedensten Art besteht. Diese, aus eigenartigen Horn- oder Knochenbildungen bestehend, sind es besonders, welche, den vielen formellen, physiologischen und biologischen Differenzen der einzelnen Arten dieses grossen Tierkreises entsprechend, die ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der Erscheinung der Haut derselben bedingen. —

Was wir bisher ganz kurz betrachtet haben, sollte dazu dienen, uns einen flüchtigen Ueberblick zu schaffen darüber, wie mit den aufsteigenden Formen im Tierreich, mit der zunehmenden Differenzierung und Entwickelung der Organe auch die Haut von der einfachsten Form zu immer complicierteren, mannigfacher zusammengesetzten und funktionierenden Bildungen gelangt, bis sie schliesslich bei dem höchst entwickelten Lebewesen, dem Menschen, die vollkommenste Ausbildung erreicht.

Die menschliche Haut, deren Funktionen wir in der folgenden Darstellung zum Gegenstand eingehenderer Betrachtungen machen wollen, steht der der höchsten Wirbeltiere sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihr in einem Punkte, der so wesentlich ist, dass er die Behauptung, sie wäre die höchst entwickelte im Tierreich, was bei einem oberflächlichen Vergleich derselben etwa mit der Haut des Elephanten vielleicht überraschen könnte, rechtfertigt. Dieser kardinale Unterschied liegt in der Verschiedenheit der Richtungen, nach der die stärkste Ausbildung erfolgt ist. Bei den Tieren überwiegt die Tendenz, die Haut vor allem zu einem möglichst vollkommenen Schutzorgan zu gestalten, beim Menschen dagegen tritt dies Bestreben, wenngleich es sich auch ganz bedeutend geltend macht, doch zurück vor der sensorischen Ausbildung, welche hier die grösste Bedeutung für die Haut erlangt Ein oberflächlicher Blick schon lehrt uns, wie ungleich mächtiger und zahlreicher die Schutz- und Abwehrmittel bei den höheren Thieren, ihrem Bedürfniss entsprechend, im

Vergleich zu denen des Menschen sind. Am auffälligsten und characteristischsten tritt das in die Erscheinung in der Reduction des Haarkleides und der Nagelbildungen beim Menschen. Welche Tierähnlichkeit durch eine abnorme, totale Behaarung entsteht, kann man deutlich an den in der Literatur vorhandenen Abbildungen jener am ganzen Körper mit ziemlich gleichartigem Haarwuchs behafteten Unglücklichen sehen.

Wenden wir uns nun zur speciellen Betrachtung der menschlichen Haut, um zu erkennen, welche Bedeutung sie für den Organismus hat. Bei der Frage nach der Bedeutung eines Organes hat man zunächst zu unterscheiden, ob es vital ist, d. h. seine Ausschaltung das Leben unmittelbar aufhebt, oder ob dieses erst durch die Folgezustände der Funktionseinstellung gefährdet wird, indem die Funktionen der vitalen Organe sekundär gestört werden, oder ob es endlich ohne grossen Schaden für das Leben und die Gesundheit entbehrt werden kann. Die Haut gehört zur mittleren Kategorie, sie ist kein vitales Organ, aber dennoch ein integrierender Bestandteil für den Fortbestand des Lebens. Denn denkt man sie sich vom Körper entfernt, so würde der rapide Verlust an Wasser und Wärme, die freie Zugänglichkeit für alle von aussen hereindringenden Schädlichkeiten in nicht langer Zeit den Tod zur Folge haben. Diese absolute Unentbehrlichkeit kommt jedoch nur dem Organ im Ganzen zu, der Gesammtheit seiner Funktionen, während ein Ausfall einzelner Leistungen mehr oder minder ertragen werden kann.

Wenn wir uns ein volles Verständnis der Bedeutung der Haut erwerben wollen, so müssen wir ihre verschiedenen Funktionen einzeln betrachten.

Bei der Einteilung derselben ergeben sich zwei grosse Gruppen, deren Zusammenhang mit der peripherischen Lage der Haut bei beiden gleich klar hervortritt. Die eine umfasst die mechanischen Leistungen,

die andere die sensorischen. Die mechanische Bedeutung der Haut ist eine zweifache, indem sie erstens passiv mechanische oder statische und zweitens aktiv mechanische oder dynamische Funktionen zu verrichten hat. Wir unterscheiden also eine dreifache Leistung der Haut: Erstens funktionirt sie als äussere Bedeckung, zweitens als Organ der Ausscheidung und drittens als Sinnesorgan.

Bevor wir uns zur Auseinandersetzung der einzelnen Funktionen wenden, ist es notwendig, in aller Kürze die anatomischen Verhältnisse darzulegen, die ihnen als Substrat dienen. Dabei wird es zweckmässig sein, dieselben jedesmal der zu besprechenden Funktion insoweit vorauszuschicken, als sie ihr entsprechen, um immer im Zusammenhang mit der physiologischen Darstellung zu bleiben.

Die Haut besteht aus zwei genetisch und histologisch von einander verschiedenen Schichten: Der Cutis (Corium, Lederhaut) und der Epidermis (Oberhaut). Unter der ersteren Schicht liegt ein die Körperorgane mit der Bedeckung verbindendes Gewebe, das eine direkte, verschiedenartig modificierte Fortsetzung der Cutis darstellt und seiner Lage wegen Unterhautbindegewebe (Tela subcutanea) genannt wird. Durch Aufnahme von Fett verwandelt es sich fast am ganzen Körper in Fettgewebe und heisst deshalb auch panniculus adiposus. Nur an ganz wenigen Stellen, wo die Anwesenheit des Fettes unzweckmässig wäre, fehlt es, so z. B. an den Augenlidern, der Nase, am Scrotum, Penis und andern Stellen. Andererseits aber ist es an verschiedenen Prädilektionsstellen bis zu einer gewissen Mächtigkeit angehäuft wie in der Unterbauchgegend, an der Hand und Sohlenfläche, in der Kniekehle, den Achselhöhlen u. s. w — Die Tela subcutanea besteht ausser dem in ihr befindlichen Fett aus Bindegewebsbündeln, die relativ weite Maschen bilden und fester oder lockerer

mit den Fascien oder dem Periost der Unterlage zusammenhängen, wodurch eine grössere oder geringere Verschieblichkeit der Haut an den betreffenden Stellen erzeugt wird. So lässt sich dieselbe z. B. am Handrücken in grossen Falten aufheben, während sie an der Handfläche ganz straff an der Unterlage befestigt ist. Grade hier entstehen auch — wie minder ausgeprägt an vielen andern Stellen — durch die straffe Befestigung in ganz bestimmten Richtungen regelmässige Furchen, die schon früh die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gelenkt und zur sogenannten Chiromantie geführt haben.

Die Lederhaut oder Cutis ist an ihrer Oberfläche von vielen feinen Furchen durchzogen, welche entweder sich kreuzend rautenförmige Felder abgrenzen oder auf längeren Strecken parallel laufend schmale Leistchen zwischen sich fassen, welche letztere auf die Beugeseite der Hand und des Fusses beschränkt sind. Auf den Feldern und Leistchen stehen zahlreiche kegelförmige Wärzchen, die Papillen, deren Zahl und Grösse an den verschiedenen Stellen des Körpers bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Die Lederhaut besteht aus zellenarmem, fibrillären Bindegewebe, dessen Fasern sich zu Bündeln vereint netzförmig durchflechten und zwar, wie nach den Unsersuchungen von Langer feststeht, in für die verschiedenen Körperregionen bestimmten Richtungen. Ausserdem finden sich noch elastische Fasern und glatte Muskelzüge in der Cutis, die wir später genauer besprechen werden.

Die typische Durchkreuzung der Bindegewebsbündel hat nur in den tieferen Schichten der Lederhaut statt, während sie in der oberflächlichen zu einem dichten Filz vereinigt sind. Der dadurch bedingte optische Unterschied ist so bedeutend, dass man von zwei Schichten der Lederhaut spricht, von dem tiefer gelegenen stratum reticulare und dem oberflächlichen stratum papillare. Auch die functionelle Bedeutung

beider Teile ist eine durchaus verschiedene, ersteres ist entsprechend seiner Struktur und seinem trägen Stoffwechsel ein wesentlich passives Gewebe, während letzteres als Träger der kapillaren Gefässschlingen und der Nervenendigungen speciell nutritiven und sensorischen Funktionen dient.

Die Epidermis gehört zum sogenannten Horngewebe, dessen charakteristischer chemischer Bestandteil das Keratin ist. Sie lässt sich in zwei Schichten trennen, die oberflächliche Hornschicht (stratum corneum) und das tiefer gelegene rete Malpighii. Dieses, welches die zwischen den Coriumpapillen bestehenden Vertiefungen ausfüllt, besteht aus weichen, vollsaftigen Zellen, welche durch eine zähe Kittsubstanz verbunden sind und führt wegen seiner Consistenz auch den Namen: Schleimschicht (stratum mucosum). Es besteht aus mehreren Lagen differenter Zellen. Die untersten haben Cylinderform und oblonge Kerne. Weiter nach oben hin folgen mehrere Lagen rundlicher Zellen, die mit zahlreichen feinen Stacheln besetzt sind, d. h. feinen fadenförmigen Fortsätzen, welche die geringe Menge von Kittsubstanz durchsetzen und die Verbindung benachbarter Zellen untereinander vermitteln. Man hat diese Einrichtung der „Stachelzellenschicht" Intercellularbrücken genannt. — Die tieferen Lagen des stratum mucosum sind oft Träger eines feinkörnigen, aus Pigmentzellen der obersten Coriumschicht stammenden Farbstoffes, der entweder diffus am ganzen Körper verbreitet ist, wie bei den dunklen Racen oder durch sporadisches Vorkommen zu Sommersprossen und Muttermälern Veranlassung giebt.

Die Hornschicht zeigt in der dem rete Malpighii zunächst gelegenen Lage Zellen, welche durch stark glänzende Körner, die durch Verhornung einzelner Teile des Protoplasma entstanden sind, (Eleidin nach Ranvier, Kerathoyalin nach Waldeyer) ausgezeichnet sind. Diese Schicht heisst stratum granulosum Indem die Körnchen

mit einander verschmelzen, bilden sie zusammen mit den nicht verhornten Teilen des Protoplasma eine zweite, gleichmässig glänzende Schicht, das stratum lucidum. Diese wird bedeckt von dem breiten, eigentlichen stratum corneum. Hier sind alle nicht verhornten Zellen unter dem Einfluss der Luft vertrocknet. So kommt es, dass jede Zelle ein feines Hornmaschenwerk enthält und — indem auch zuletzt die Intercellularbrücken verhornen — sich mit einer Hornmembran umgiebt. Der Kern vertrocknet, die Höhle, in welcher er gelegen, erhält sich aber noch lange. Die so teilweise verhornten, teilweise ausgetrockneten Zellen sind wenig abgeplattet. An Stellen mit dünner Epidermis dagegen verhornen die Zellen des stratum corneum total, sind stark abgeplattet und verbinden sich zu Lamellen. Vom Kern geht auch die letzte Spur verloren. — Von den epidermoidalen Anhangsgebilden, den Haaren, Nägeln, Drüsen, kommen vorläufig nur die beiden ersteren in Betracht. Es mag hier nur ganz kurz erwähnt sein, dass die Nägel Hornplatten sind, welche an den Dorsalflächen der distalen Finger- und Zehenphalangen, auf einer besonderen Modification der Haut, dem Nagelbette, aufliegen und sich nach hinten und seitlich in eine Tasche, den Nagelfalz einschieben, während sie nach vorn frei die Finger- und Zehenkuppen überragen. Sie bestehen aus verhornten Epidermisschüppchen, die sehr fest mit einander verbunden sind und sich von den Schüppchen des stratum corneum der Epidermis dadurch unterscheiden, dass sie stets einen Kern besitzen.

Die Haare sind biegsame, elastische Hornfäden, welche fast über die ganze Körperoberfläche verbreitet sind und sich an bestimmten Prädilektionsstellen zu besonderer Länge und Stärke ausbilden. Den frei über die Haut ragenden Teil des Haares nennt man Schaft, den schräg in die Haut eingesenkten Teil Haarwurzel. Deren unteres Ende ist zu einem hohlen Knopf, der

Haarzwiebel (bulbus pili) aufgetrieben, die von einer Coriumbildung, der Haarpapille ausgefüllt und ernährt wird. Jede Haarwurzel steckt in einer Modification der Haut, dem Haarbalge, an dessen Aufbau sich Corium und Epidermis beteiligen. Die von letzterer gelieferten Teile werden Wurzelscheiden genannt, was vom Corium abstammt, heisst bindegewebiger Haarbalg. In den Haarbalg münden seitlich oben zwei bis fünf Drüsen, die Haarbalgdrüsen (Glandulae sebaceae). Schräg von der Coriumfläche herabziehende Bündel glatter Muskelfasern, die Mm. arrectores pilorum, setzen sich unterhalb einer Haarbalgdrüse an den bindegewebigen Haarbalg an. Ihre Contraction hat eine Aufrichtung von Haarbalg und Haar zur Folge.

Es erübrigt jetzt noch, einige Worte über die Ernährung der Haut zu sagen, auf die Innervation kommen wir später zurück. Die arteriellen Blutgefässe der Haut verästeln sich, grade oder schräg gegen die Oberfläche ansteigend, an zwei Regionen zu horizontalen Gefässnetzen, an der Grenze der Cutis und des Subcutangewebes und an der unteren Grenze des Papillarkörpers. Von diesen Stellen senden sie Zweige aus, um drei von einander unabhängige Capillargebiete zu versorgen. Das tiefste ist für das Fettgewebe bestimmt, das nächste tritt in Form korbartiger, die Knäueldrüsen umspinnender Geflechte auf, das dritte stellt sowohl in die Gefässpapillen aufsteigende Schlingen als auch für die Haarbälge und Talgdrüsen bestimmte Aestchen dar. — Die Vehnen nehmen im Allgemeinen denselben Weg. — Die Lymphgefässe der Haut beginnen in den Papillen, wo sie offenbar in irgend einer Weise mit den Intercellularspalten des rete Malpighii zusammenhängen müssen. Sie gehen alsdann in ein gröberes Netz über, das an der Basis der Papillen gelegen ist, und folgen dem Verlauf der Blutgefässe. Von grösseren, spaltähnlichen mit Endothel ausgekleideten Lymphräumen sind ausserdem fast alle in der

Cutis gelegenen Gebilde, wie Drüsen, Haarbälge, Muskeln umgeben.

Fragen wir uns nun, wie die eben beschriebenen Gebilde als äussere Bedeckung des Leibes wirken, so beobachten wir zunächst, wenn wir einen Blick auf den Körper werfen, die formative, kosmetische Funktion der Haut. Die wohlausgebildeten Formen, deren Zusammenhang unserem Auge einen wohlthuenden, harmonischen Eindruck macht, sind wesentlich eine Leistung der Haut. Indem diese alle Vorsprünge der einzelnen Körpertheile überzieht, und sich ferner als ununterbrochene Hülle in die vielen Buchten und Vertiefungen der Peripherie einsenkt, rundet sie die scharfen Kanten und vielfachen Ausstülpungen des Skelettes mehr oder weniger ab und bewirkt so die plastische Schönheit der Körpergestalt, welche in der Tierwelt bekanntlich hauptsächlich in der Ausbildung der runden Formen gelegen ist. Alle unsere Vorstellungen von Schönheit menschlicher und tierischer Formen beruhen auf dieser Gestalt gebenden Funktion der Haut, sind von dieser mehr oder minder wohlthuend wirkenden Leistung abstrahirt; daher wird auch unser ästhetisches Empfinden, unser vergleichendes Urtheil über plastische Schönheit von ihr geleitet. — Bei der Veredlung der Glieder beteiligt sich mehr noch als die oberen Schichten der Haut das Unterhautgewebe, welches an den verschiedenen Körperstellen eine verschiedene Mächtigkeit besitzt, um je nach Bedürfnis Zwischenräume auszufüllen und scharfe Ränder zu glätten. Individuelle Abweichungen in seiner wesentlich von Ernährung und Bewegung abhängigen Entwickelung charakterisieren die äussere Erscheinung so gut als die Eigentümlichkeiten des Skeletts, was durch das Schwinden des Fettes nach erschöpfenden Krankheiten besonders kenntlich wird. — Aber ausser der Anwesenheit des den verschiedenen Körperstellen angemessen entwickelten Fettgewebes tritt noch eine

andere Erscheinung hervor, welche ebenfalls wesentlich zur Erhöhung der Schönheit beiträgt und auch in der Regel mit einem bis zu gewissem Grade reichlich angelegtem panniculus adiposus verbunden ist, das ist die lebhaftere Injection des oberflächlichen Capillarnetzes der Cutis, die in Verbindung mit einer gewissen Saftfülle der ganzen Haut als Turgor bezeichnet wird und den Eindruck von jugendlicher Frische, von Blüte und Gesundheit macht. Im Gegensatz dazu betrachten wir Hautblässe neben der durch Resorption des Felles bedingten Hautrunzelung als äussere Zeichen von Krankheiten, Schwäche und Alter. Ganz oberflächlich sei auch hier auf die hohe praktische Bedeutung hingewiesen, welche die Farbe der Haut, besonders des Gesichts, für den erfahrenen Arzt in diagnostischer Hinsicht hat, indem sie ihn im Moment auf das Gebiet hinleitet, dem er in seiner Untersuchung besondere Aufmerksamkeit zu widmen hat und durch Bewahrung vor einem langen Hin- und Hersuchen oft seine Aufgabe wesentlich erleichtert. So wird der pallor eximius den Verdacht auf „Abzehrungs"- oder Blutkrankheiten erregen, der typische rubor febrilis des Gesichts zeigt sofort Fieber an und lässt auf Infectionskrankheiten fahnden, die Cyanose weist auf das Circulationssystem und — allerdings erst in zweiter Reihe und dann als signum pessi ominis — auf den Respirationsapparat und endlich die Gelbfärbung deutet auf Affectionen der Leber hin. Der Vollständigkeit halber sei noch die Broncefärbung bei Morbus Addisonii und die Argyrosis nach anhaltendem Gebrauch von Ag. nitr. erwähnt.

Kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung wieder zu den Erscheinungen zurück, welche die Haut unserem Auge charakterisieren und die Schönheit des menschlichen Körpers zu erhöhen im Stande sind, so haben wir ausser den verschiedenen Grübchen und Falten, den mannigfachen, durch Muskelzug im Gesicht habituell gewordenen physiognomischen Linien, vor allem

die Haare zu erwähnen, im besonderen die Kopfhaare. Der Bart ist nur ein Schmuck des männlichen Geschlechtes, er wird jedoch beim Weibe durch so viel andere, aequivalente Vorzüge ersetzt, dass die so oft gehörte Behauptung, die Frau sei die „Krone der Schöpfung", wohl doch kaum einer übergrossen Schwärmerei zugeschrieben werden dürfte. —

Was die formative Bedeutung der Haut im engeren Sinne betrifft, so ist zum Schluss noch die Funktion anzuführen, die sich in der Bildung der physiologischen Hautfalten dokumentirt. So stellen die Lippen, das Ohrläppchen, das Praeputium nichts andres dar als Hautduplikaturen, die durch mehr oder weniger Bindegewebe ausgefüllt sind.

Die bei weitem wichtigste Funktion welche die Haut als äussere Bedeckung leistet, ist eine schützende. Als Schutzorgan wirkt die Haut in verschiedener Hinsicht, einmal in ihrer Gesammtheit und ferner durch die spezifischen Eigenschaften ihrer einzelnen Schichten.

Alle drei Hautlagen betheiligen sich gemeinsam an der Schutzleistung für die ihnen zunächst liegenden Gewebe durch ihre erheblichen Verdickungen an denjenigen Partieen, welche besonders vom Druck zu leiden haben, namentlich auch das Fettgewebe, welches nicht nur an Hohlhand, Fusssohle und am Gesässe reichlicher vorhanden ist, sondern sich auch an Körperstellen, an welchen grosse Gefässe und wichtige Nerven durch andere Gewebe nur unvollkommen gegen die nachteiligen Folgen von Druck und Erschütterung geschützt sind, wie in der Kniekehle, Crural-Inguinalgegend und Achselhöhle, wie ein Luftkissen in dichten Massen um jene edlen Organe herumlegt und Druck und Stoss vortheilhaft pariert. — Aber die Wirksamkeit des Schutzes beruht nicht nur auf der stärkeren Anhäufung dieses oder jenes Hautgewebes, sondern vornehmlich auf den histologischen und physikalischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Schichten. So bildet

der panniculus adiposus als weiche, elastische durch seine Armut an Nerven empfindungslose Masse ein passendes Polster; und seine Eigenschaft als schlechter Wärmeleiter schützt die inneren Organe sehr zweckmässig vor Abkühlung, was fette Menschen gern bestätigen werden. —

Die Cutis ist in ausgezeichneter Weise geeignet, mechanischen Gewalten Widerstand zu leisten und deren schädliche Wirkung auf die tieferen Theile abzuhalten; zunächst durch ihre Masse und Festigkeit des Gewebes, welche beide entsprechend den grösseren und häufigeren Insulten an der Rückseite des Rumpfes und den Streck- und Aussenflächen der Extremitäten viel mehr entwickelt sind als an der Bauchseite und den Beuge- und Innenflächen. Der Festigkeitsgrad der Cutis wird am besten illustrirt durch die Thatsache, dass man an einem Hautstreifen von 4 cm. Breite eine ganze Leiche aufheben kann. Ferner besitzt die Cutis eine gewisse Dehnbarkeit durch die von Langer aufgefundenen typischen, meist rhomboidalen Durchflechtungen ihrer Fibrillenbündel, die sie befähigen, ähnlich wie bei einem regelmässig geflochtenen Netze, der Richtung eines Zuges (z. B bei Gelenkbewegungen) durch Verkürzung der entgegengesetzten Diagonale ohne Zerrung des Gewebes zu folgen. — Endlich ist noch die Elasticität der Cutis, durch welche die besonders den Chirurgen wohlbekannte, bedeutende Dehnbarkeit und Retraktilität der Haut bedingt ist, als Faktor zu erwähnen, der ausserordentlich wirksam ist, die schädliche Wirkung mechanischer Gewalten für die Integrität des Gewebes zu mindern. Ueber das anatomische Substrat der Elasticität in der Lederhaut hatte man früher keine richtige Vorstellung. Man schrieb diese Eigenschaft dem elastischen Fasergerüst der Cutis zu, bis Tomsa durch Isolierung desselben zeigte, dass dieses nur eine sehr geringe Retraktilität besitze und daher nur zum kleinsten Teile an der Elasticitätswirkung der Haut

beteiligt sein könne. Dagegen wies er als Ursache derselben eine Kittsubstanz nach, die schon von Langer zur Erklärung der bedeutenden Retraction der Haut physiologisch postulirt war. Sie fixiert nach ihm das Fibrillengerüst und den Hautinhalt an einander. Wird das Corium mit Alkalien behandelt, so löst sie sich und das elastische und kollagene Gerüst fallen auseinander. Welche Bedeutung kommt nun aber dem elastischen Fasergerüst zu, wenn es an der Elasticität der Haut nur den kleinsten Anteil nimmt? — Auf diese Frage kommen wir später bei der Besprechung der sekretorischen Funktionen noch ausführlicher zurück. Hier sei nur soviel erwähnt, dass wegen der allseitig gleichmässigen Verteilung des elastischen Gewebes in der Cutis, punktförmig einwirkende Zug- und Druckkräfte irradiierend auf eine grössere Umgebung verteilt werden (Unna). Ferner stellt Unna — worauf hier nur beiläufig hingewiesen sein möge — die interessante Hypothese auf, dass die sich spiralig um die Fibrillenbündel windenden elastischen Fasern eine automatische Steuereinrichtung gegen übermässige Lymphansammlung in denselben darstellten. Da nämlich die elastischen Fasern in der alkalischen Gewebsflüssigkeit viel weniger quellbar seien, als die kollagene Substanz, sollen sie ihr je nach der Menge und Zusammensetzung der umgebenden Flüssigkeiten eine mehr oder weniger grosse, jedenfalls aber merkliche Spannung erteilen und so einer allzugrossen Ansammlung von Gewebsflüssigkeit steuern.

Wir haben bisher die Eigenschaften der Cutis angeführt, welche sie zu einem besonders wirksamen Schutzorgan für mechanische Angriffe gegen die tieferen Teile machen. Wie aber wird sie selbst vor schädlichen Einflüssen bewahrt? Das geschieht durch die Epidermis. — Zunächst wird sie durch dieselbe vor schmerzhafter Berührung der Gefühlswärzchen und schädlichen Druckwirkungen geschützt, indem die Oberhaut an Stellen, die stärkerem Drucke ausgesetzt sind,

wie an Handtellern und Fusssohlen eine stärkere Hornschicht entwickelt, ein Verhältnis, das allerdings nicht erst als eine Folge des Drucks entsteht, sondern sich schon im foetalen Leben vorfindet. — Ferner bedarf die Cutis eines Schutzes gegen chemische und thermische Reizungen, denen sie keinen erheblichen Widerstand leisten kann. So wird sie von ätzenden Substanzen leicht angegriffen und zerstört, bis ein allmählig sich bildender, durch den dichten Faserfilz begünstigter, undurchdringlicher Schorf der Aetzung Einhalt thut. Ist die Lederhaut dagegen mit intakter Epidermis bedeckt, so können die schädlichen Stoffe sie nicht erreichen, da die Hornschicht von ihnen meist nicht alteriert oder durchdrungen wird. Nur die kaustischen Alkalien und bei längerer Einwirkung auch koncentrierte Schwefelsäure und Salpetersäure, lösen nicht nur den Zusammenhang der Epidermiszellen, sondern auch die Zellsubstanz selbst auf. — Allerdings kann wohl auch bei sehr langer Anwendung irgend welcher Flüssigkeiten die Epidermis durchdrungen werden, denn die Hornschicht ist imbibitionsfähig (was man besonders deutlich nach einem langem Bade an den Fingerkuppen sehen kann, deren Oberhaut durch Wasseraufnahme sich in ihrer Oberfläche vergrössert hat und in leichten Falten die Unterlage deckt). Aber die Wirkung auf die Lederhaut wird gewöhnlich durch den Aufenthalt, den die Flüssigkeit in der Epidermis erfahren hat, sehr beschränkt sein oder gänzlich aufgehoben, wenn die Substanz sich vorher zerlegt hat oder verdunstet ist. (Krause). Der Schutz gegen chemisch-dynamische Einflüsse, wie sie sich bei der Berührung mit heftigen Giften und bei nicht zu lange fortgesetzter Benetzung wässriger Auflösungen derselben geltend machen, hängt zum Teil auch von dem äusseren feinen Ueberzug des Hauttalgs ab, der eine unmittelbare Berührung hindert. Die Impermeabilität der Epidermis zeigt sich besonders segensreich für Aerzte, die täglich mit giftigen Arzneimitteln, mit

syphilitischem Ansteckungsstoff oder mit Leichengift in Berührung zu kommen genötigt sind — In geringerem Grade als gegen chemische Reize bietet die Epidermis gegen thermische Schutz, trotzdem sie ein schlechter Wärmeleiter ist und darum für die Wärmeökonomie auch eine gewisse Bedeutung hat. Hohen Temperaturen hält sie wegen ihrer geringen Dicke an den meisten Körperstellen nicht Stand. — Als schlechter Leiter für Elektricität wirkt sie wegen ihrer Trockenheit, ein Umstand, den man bei der therapeutischen Anwendung durch Befeuchten der Haut korrigieren kann. — Einen sehr wesentlichen Dienst leistet die Undurchdringlichkeit der Oberhaut dem Körper unter physiologischen Verhältnissen für die Säfteökonomie, indem sie die zu rasche Verdunstung des Hautsystems und dadurch ein Austrocknen der äussersten Gewebsschichten verhindert. Landois schreibt den Widerstand, welchen das epidermoidale Gewebe der Verdunstung entgegengesetzt, wesentlich dem Drucke zu, welchen das Epidermislager auf die Hautkapillaren ausübe und welcher eine zu ergiebige Saftabgabe aus den Gefässen verhüte. „Hautstellen, die ihrer Epidermis beraubt sind, erscheinen daher gerötet und „nässen". Grosse nässende Hautflächen vermögen durch Eiweissverluste den Ernährungszustand des Körpers erheblich zu schwächen".

Zur Vervollständigung des Schutzapparates, den die äussere Bedeckung dem Körper gewährt, gehören noch zwei Gebilde, die Haare und die Nägel. — In physikalischer Beziehung ist von den Haaren zu sagen, dass sie abgesehen von ihrer starken hygroskopischen Fähigkeit und Fäulniswidrigkeit einen hohen Grad von Elasticität, Festigkeit und Biegsamkeit besitzen. Ein starkes Kopfhaar vermag ein Gewicht von 30—50 gr. zu tragen ohne zu zerreissen und kann sich durch seine Elasticität bei starkem, vorsichtigem Zug um $^1/_3$ seiner Länge ausdehnen. Daher ist es klar, dass die Haare bei grösserer Ansammlung am Kopfe dem Schädel und

seinem Inhalt einen nicht unwesentlichen Schutz gegen mechanische Insulte gewähren können. Der Schutz, welchen die Cilien und Augenbrauen dem Auge gegen das Eindringen schädlicher Substanzen leisten, ist zur Genüge bekannt. — Von grösserer physiologischer Bedeutung als der mechanische Schutz, den die Haare gewähren, ist der thermische, der ihnen vermöge des schlechten Wärmeleitungsvermögens, das sie mit der Epidermis gemein haben, zukommt. Freilich ist er anschaulicher bei den Tieren, bei denen die Haare, viel erheblicher entwickelt, als natürliche Bedeckung jede andere Bekleidung unnötig machen; indessen kann bei manchen Männern das Wollhar eine solche Entwickelung an einzelnen Hautpartieen annehmen, dass es wirklich zu einem geeigneten Schutzmittel gegen das Eindringen der Kälte werden kann. Andererseits kann das plötzliche Abscheeren eines üppigen Haarwuchses Erkältung nach sich ziehen.

Die Nägel endlich sind mit denselben physikalischen Eigenschaften wie die Epidermis betraut, sie sind impermeabel, gefäss- und nervenlos und daher wohl geeignet, viele äussere Schädlichkeiten abzuhalten und stark n Druck auf die sehr empfindlichen Finger- und Zehenendglieder abzuschwächen. — Nicht zum Schutzapparat gehört dagegen die wohl hauptsächliche Funktion der Nägel, nämlich den Tastsinn zu unterstützen, indem sie der tastenden Fingerspitze Halt und Festigkeit gewähren.

Wir haben vorher von dem Hauttalge gesprochen, der als feiner Ueberzug die Körperoberfläche bedeckt und die Impermeabilität der Hornschicht verstärkt. Fragen wir uns nach der Herkunft dieser Substanz, so kommen wir auf das zweite, vielleicht am meisten diskutierte und noch durchaus nicht von Lücken und Controversen freie Capitel der Hautphysiologie zu sprechen, auf die Lehre von den sekretorischen Funktionen der Haut, auf ihre Bedeutung als Organ der

Ausscheidung. Sowohl über den genetischen Zusammenhang der einzelnen Produkte mit den anatomischen Einrichtungen der Haut, als auch über die den verschiedenen sekretorischen Organen zukommende Spezifität, als auch besonders über die Bedingungen ihrer Thätigkeit hatte man seit den ausserordentlich exakten Untersuchungen Krauses, der zuerst die Hautphysiologie mit einer des Themas würdigen Gründlichkeit behandelte und die Ergebnisse seiner Forschung 1844 in dem grundlegenden Artikel „Haut" in Wagners Handwörterbuch der Physiologie auseinandersetzte, die wechselndsten Ansichten, bis erst in der neueren Zeit eine gewisse Einigung in den hauptsächlichsten Fragen erzielt wurde, besonders durch die Verdienste von Forschern wie Ziemssen, Senator, Unna, Röhrig, Luchsinger, Adamkiewicz und vielen anderen Bevor wir jedoch dazu übergehen, eine übersichtliche, den heute geltenden Anschauungen entsprechende Darstellung der in Rede stehenden Funktionen zu geben, wollen wir uns mit der Beschaffenheit des Drüsenapparates der Haut bekannt machen.

Wir unterscheiden zwei von einander getrennte Drüsenarten, die Talgdrüsen und die Schweissdrüsen, für welche letztere jedoch jetzt wohl allgemein der schon von Meissner 1856 vorgeschlagene und passendere Name: Knäueldrüsen angenommen ist.

Die Talgdrüsen stellen in engem Zusammenhange mit den Haaren sich entwickelnde Gebilde dar und sind infolgedessen mit diesen über den ganzen Körper verbreitet und fehlen nur wie sie an den Handtellern und Fusssohlen. Sie sind identisch mit den schon erwähnten Glandulae sebaceae. Sie sind entweder unverästelte oder verästelte, alveoläre Einzeldrüsen. Wir unterscheiden einen kurzen Ausführungsgang und den von einer verschieden grossen Anzahl von acini gebildeten Drüsenkörper. Der Ausführungsgang wird von einer Fortsetzung der äussern Wurzelscheide, also von

geschichtetem Plattenepithel ausgekleidet, welches unter allmählicher Verminderung seiner Lagen in die epitheliale Auskleidung des Drüsenkörpers übergeht. Dieser besteht zu äusserst aus niedrigen kubischen Zellen. Nach innen davon liegen verschieden grosse, rundliche oder polygonale Zellen, welche den ganzen Drüsenschlauch erfüllen und alle Uebergänge bis zur Umbildung in das Sekret erkennen lassen. — Während die Talgdrüsen der gröberen Haare als Anhänge der Haarbälge auftreten, waltet bei den Wollhaaren das umgekehrte Verhältnis vor, indem diese wie Anhänge der mächtig entwickelten Talgdrüsen erscheinen. Besonders deutlich zeigen diese starke Entwickelung die Talgdrüsen an der Innenseite der grossen Schamlippen, an der Nase, im äusseren Ohr, an der Brustwarze und dem Warzenhofe beim Manne und endlich auch an der zur äusseren Haut gehörigen caruncula lacrimalis (Waldeyer). Indessen giebt es auch Talgdrüsen, die mit keinem Haarbalge verbunden sind: am roten Lippenrande, den labia minora, an der glans und dem praeputium penis, an welch' letzterem Orte sie unter dem Namen Tysonsche Drüsen bekannt sind, endlich die Meibomschen Drüsen an den Augenlidern. Man könnte alle diese wegen ihrer gleichen Unabhängigkeit von Haaren zusammenfassen und wegen ihrer analogen Lokalisation nach Unnas Vorschlag als „Drüsen der Schleimhauteingänge" bezeichnen. — Weitaus die Hauptdrüsenmasse, welche die Cutis beherbergt, findet sich in Gestalt von kugligen und ovalen Knäueln in das subkutane Gewebe oder in die tiefste Schicht des Corium eingebettet. Der Knäuel ist ein einfacher, vielfach gewundener Kanal, dessen Wandrung von einer einfachen Lage kubischer Zellen, die Pigment und Fettkörnchen enthalten, gebildet wird. Diesen sitzen bei stark entwickelten Drüsen noch aussen Muskelfasern auf, welche der Länge des Kanals entlang oder spiralig um denselben verlaufen. Erst dann folgt eine

deutliche Bindegewebsmembrana, die membrana propria. Der Ausführungsgang, welcher mehr oder weniger geschlängelt durch die Cutis verläuft, besteht aus einem geschichteten, kubischen Pflasterepithel, deren innere Grenze eine von Heynold gefundene Cuticula ist, während die äussere Begrenzung von einer dicken Bindegewebsschicht mit einer an das Epithel grenzenden membrana propria gebildet wird. In der Epidermis dagegen, in die er immer zwischen zwei Papillen eintritt, verliert er seine Bindegewebshülle und den Cuticularsaum, sodass sein Lumen, das sich korkzieherförmig zur Oberfläche windet, um mit einer rundlichen, mit blossem Auge eben noch sichtbaren Oeffnung zu münden, jetzt in den verschiedenen Höhen der Epidermis von den verschiedenen Schichten derselben abgegrenzt wird. Daher steht dieser Teil des Ausführungsganges mit den Saftkanälen der Oberhaut in freier Verbindung und wird nach Unna besser als „Schweisspore" besonders benannt. — An bestimmten Körperstellen tritt eine Weiterentwickelung der gewöhnlichen Knäueldrüsen zu grösseren Formen ein, welche zu Abweichungen des Baues und des von ihnen gelieferten Sekretes führen. Das geschieht in der Achselhöhle, der Leistenbeuge, am After (die $1^1/_2$ cm vom After entfernt eine Reihe bildenden Circumanaldrüsen) und im Gehörgang (Ohrenschmalzdrüsen). Diese Drüsen zeichnen sich abgesehen von ihrer Länge und Dicke auch besonders durch den Besitz von unregelmässigen Ausbuchtungen und Einschnürungen und durch ihr specifisches Sekret vor den anderen Knäueldrüsen aus. —

Wenn wir uns nun zu der Schilderung dessen wenden, was man im engeren Sinne „Hautthätigkeit" nennt, so können wir nach dem Aggregatzustand der Produkte, welche die Haut liefert, drei Arten der Absonderung unterscheiden, eine feste, flüssige und gasförmige.

Bei der Betrachtung der festen Abscheidung

begegnen wir zwei verschiedenen Produkten, die beide nicht eigentlich mit vollständigem Recht hier klassificiert sind, nämlich den beständig den Körper verlassenden obersten Epidermisschüppchen und dem Hauttalg.

Was die ersteren betrifft, so stellen sie zwar eine feste Masse dar, werden aber im wirklichen Sinne des Wortes nicht abgesondert, d. h. durch eine innere Thätigkeit präformierter Sekretionsorgane entfernt, sondern verdanken ihre Abscheidung wesentlich äusseren Einflüssen. Durch diese wird eine mechanische Ablösung der Epidermisschuppen hervorgerufen; Reibungen irgend welcher Art, denen unser Körper fast beständig ausgesetzt ist, bewirken eine immerwährende Abschuppung. In besonders ausgedehntem Maasse tritt sie ein durch Waschungen, bei denen die mechanische Wirkung des Reibens durch die chemische des Alkalis, durch die Quellung und Auflockerung der Zellen vermittelst der Seife unterstützt wird. In noch grösseren Massen findet die Abstossung der Schuppen statt bei längere Zeit fortgesetzten warmen Bädern, hydropathischen Umschlägen, diaphoretischen Proceduren, wodurch die Haut maceriert wird, indem die obersten Schichten des stratum corneum durch ihre hygroskopische Eigenschaft aufquellen und dann durch Reiben leicht entfernt werden können. Dieser Abschuppung kommt ein guter Teil der segensreichen Wirkung der Bäder zu, denn die Bedeutung derselben für die übrigen sekretorischen Funktionen der Haut ist nicht zu unterschätzen.

Anders als mit den abfallenden Epidermisschüppchen steht es mit dem Hauttalg (Sebum cutaneum). Dieser ist ein wirkliches Sekret, abgesondert durch die Thätigkeit bestimmter Drüsen. Allerdings hat Krause gezeigt, dass man auch aus der Hornschicht einer vollkommen gereinigten Epidermis durch Alkohol ein Fett extrahieren kann, und dass daher die Hornschicht selber

auch an der Bildung des Hauttalges participiere, jedoch nur in einer ganz winzigen Menge, die im Vergleich zum Drüsentalg nicht in Betracht kommt. Der Grund, weshalb auch der Hauttalg nur cum grano salis als feste Abscheidung betrachtet werden kann, liegt vielmehr darin, dass derselbe ursprünglich nicht fest ist, sondern als flüssige, ölige Masse secerniert wird, die erst später erstarrt, allerdings meist schon im Ausführungsgang. Die Menge und Consistenz des Sekrets zeigt noch in physiologischer Breite zahlreiche Varietäten. So ist es z. B. nichts ungewöhnliches, wenn in den grossen Talgdrüsen der Nase und der Innenfläche der Ohrmuschel das Sekret weniger flüssig ist, infolgedessen leicht stagniert und dann zum sog. Mitesser (comedo) führt, welcher sich an den grossen, trichterförmigen Oeffnungen der Ausführungsgänge durch einen dunklen Punkt markiert, der durch Hinzutreten von Schmutz oder Staub, oder wie Unna meint, durch eine Veränderung der obersten Talgschicht selbst entstanden ist. Der Name Mitesser rührt von der Vorstellung her, dass sich in den meisten Fällen als Ursache der Erscheinung eine von G. Simon zuerst aufgefundene Milbe, der acarus folliculorum in den Talgdrüsen finde. Das ist jedoch lange nicht so häufig der Fall, wie man glaubt, im Gegenteil, man kann oft lange suchen, bis man einen acarus findet. — Auch die Menge der Sekretion ist individuell verschieden, der eine zeigt eine stark fettglänzende Haut, während die des andern matt und trocken aussieht. Erreicht jedoch die Vermehrung oder Verminderung einen gewissen Höhegrad, so ist sie als pathalogisch zu betrachten, und führt einerseits zur Seborrhoe, die meist auf dem behaarten Kopfe vorkommt und oft zu vorzeitiger Kahlköpfigkeit führt, andererseits zu spröder, rauher, rissiger Haut.

Wenn man den Hauttalg mikroskopisch untersucht, so findet man freies Fett, fettreiche Drüsenzellen, Zelltrümmer, Cholestearinkrystalle und Epidermis-

schuppen. — Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so hat man hier wie in den verwandten Sekreten der Ohrenschmalzdrüsen, der Meibomschen Drüsen und im smegma praeputii (dessen Sekretion durch die Tysonschen Drüsen übrigens Unna leugnet, indem er unter Berufung auf Kölliker die Entstehung der aus fast reiner Hornschicht bestehenden Substanz der Existenz einer Epithelrinne zwischen Eichel und Vorhaut zuschreibt und diese Behauptung durch die Anwesenheit des smegma praeputii auch beim weiblichen Geschlechte stützt, bei welchem eine ähnliche Epithelrinne zwischen Eichel und Vorhaut der Clitoris vorhanden sei, aber keine analogen Drüsen existierten) bisher als konstante Bestandteile gefunden: Wasser, Fette, Fettsäuren, Seifen, einen kaseinähnlichen Eiweisskörper, Cholestearin und organische Salze.

Jetzt kommen wir zu der Frage nach der Herkunft des Hauttalges. — Dass die Talgdrüsen Sebum produzieren, steht fest. Ob aber nur sie allein dazu im Stande sind, oder ob vielmehr die Hauptmasse des Hauttalges anderswo herstamme, das ist eine Frage, um deren Beantwortung sich Unna verdient gemacht hat. Er ging davon aus, dass nach einer Berechnung von Krause ca. 2 Millionen Knäueldrüsen ziemlich gleichmässig über den Körper verbreitet seien, während nur 100,000 Haarbälge mit Talgdrüsen existierten, von denen noch ca 80,000 allein auf dem behaarten Kopf zusammengedrängt seien. Die übrigen sind spärlich verteilt und müssen sicherlich den Hauptanteil ihres Sekrets den zugehörigen Haaren abgeben. Daher wären die Knäueldrüsen viel besser zur vollkommenen Einfettung der Haut geeignet als die Talgdrüsen. Und dass sie dazu im Stande sind, zeigt sich an den Sohlen und Handflächen, wo wir stets Sebum finden, trotzdem dort keine Talgdrüsen, sondern nur Knäueldrüsen vorhanden sind. Für die Entstehung des Hauttalgs ohne Vermittlung von Talgdrüsen spricht ferner noch eine von

Unna angeführte Thatsache aus dem Foetalleben Die Entwickelung von Talgdrüsen ist nämlich beim Foetus noch nicht beendet, sondern gelangt dazu erst nach der Geburt, während die Knäueldrüsen schon intrauterin eine solche Ausbildung zeigen, dass sie später kaum einer Weiterentwickelung bedürfen. Daher wird man die vernix caseosa, jenes bekannte Gemisch von Hauttalg und zahlreichen Epidermisschüppchen nur den Knäueldrüsen zuschreiben können. Endlich ist auch die Sekretion des Ohrenschmalzes hier zu erwähnen, das von Drüsen geliefert wird, welche ihrem Baue nach durchaus den Knäueldrüsen zugerechnet werden müssen.

Nach alledem ist wohl mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass im wesentlichen die Knäueldrüsen zur Einfettung der Haut bestimmt sind, während die Talgdrüsen hauptsächlich die Einölung der Haare zu besorgen haben. — Nur die „Talgdrüsen der Schleimhauteingänge", die nicht mit Haaren in Verbindung stehen, und auch wohl die grossen Talgdrüsen, bei denen die Haare nur als Annexe erscheinen, wie an der Nase, haben ebenfalls die Funktion, die ihnen entsprechende Hautpartie mit Sebum zu versorgen.

Der Sekretionsvorgang der Talgdrüsen ist noch ziemlich unaufgeklärt, er scheint beständig vor sich zu gehen und wird nach Ziemssen durch hohe Temperatur und Füllung der Gefässe gesteigert. Ein Nerveneinfluss ist nicht nachgewiesen, aber nach demselben Autor wahrscheinlich. Die Bildung des Sekrets geht so vor sich, dass die Drüsenzellen der centralen Schicht sich mit Fetttröpfchen füllen, welche bei einer gewissen Ausdehnung der Zellen deren Wand zerreissen und so frei werden.

Endlich ist noch eine Einrichtung zu erwähnen, welche die Entleerung des Talgdrüsensekrets begünstigt, wie von Unna besonders hervorgehoben wird. — Anlässlich der Besprechung der Elasticität der Haut betonten wir, dass diese Eigenschaft einer die einzelnen Elemente

verbindenden Kittsubstanz zuzuschreiben sei und nicht dem elastischen Gerüst, dessen Bedeutung auseinanderzusetzen wir uns noch vorbehielten. Jetzt ist es an der Zeit, darauf einzugehen — Es ist bekannt, dass die Haut bei Kälteeinwirkung zusammenschrumpft und das Phänomen der sog Gänsehaut zeigt. Diese Fähigkeit verdankt sie einem System in der Cutis liegender, glatter Muskeln, die in drei Arten auftreten, als „Fleischhäute" (Hodensack, Warzenhof), als schräg in der Cutis aufsteigende, vereinzelte Muskelbündel (von Unna „schräge Cutisspanner" genannt) und der Hauptmasse nach als die schon beschriebenen arrectores pilorum. Die ersteren haben wesentlich nur Beziehung zur Formgestaltung gewisser Hautpartieen, die letzteren dagegen, besonders die Haarbalgmuskeln haben einen entschiedenen Einfluss auf die Ausscheidungsthätigkeit der Haut. Damit jedoch ihre Contraction eine Wirkung auf den Hautinhalt ausübe, ist eine Einrichtung nötig, welche sie am Ursprung und Ansatz fixiert, also ein Sehnenapparat. Dieser nun wird, wie Tomsa gezeigt hat, durch zahlreiche, sich an die Enden der Muskeln ansetzende, elastische Fasern geliefert. Contrahieren sich also die arrectores pilorum, so werden ihre Endpunkte genähert, der über und zwischen ihnen liegende Teil der Cutis und damit auch die Drüsenräume werden komprimiert, wodurch das Sekret leicht an die Oberfläche befördert wird. Auf diese Weise würde also die Kälte den Transport der Absonderung erleichtern, während die Sekretion selber, wie erwähnt, von der Wärme günstig beeinflusst werden soll. — Der Vollständigkeit halber sei hier noch angeführt, dass die physiologische Wirksamkeit des elastischen Gerüstes noch grösser erscheint, wenn man bedenkt, dass die Hautmuskeln auch in ihrer ganzen Ausdehnung von elastischen Fasern umsponnen werden, die untereinander und mit den sehnigen Bildungen zusammenhängen. Die Anspannung der Muskeln wird also gleichzeitig

eine Anspannung des gesammten umspinnenden elastischen Gerüstes und damit eine allgemeine Verkürzung und Verdichtung der Cutis zur Folge haben, ein Umstand, der die Hautcirkulation wesentlich zu beeinflussen vermag.

Was die Bedeutung des Sebum cutaneum betrifft, so haben wir dieselbe schon im ersten Teile unserer Darstellung kurz berührt, indem wir es als eine Schutzdecke für die Epidermis und die Haare betrachteten. Und in der That scheint das Sebum keine andere Bestimmung zu haben, als der Hornschicht der Epidermis und den Haaren ihre hygroskopische Beschaffenheit zwar nicht gänzlich zu benehmen, aber doch sie sehr zu verringern und dadurch sowohl der Durchfeuchtung als auch einer stärkeren Verdunstung durch die Hornschicht und Austrocknung der tieferen Epidermisschicht und der Lederhaut zu widerstehen Das Hautfett ist also ein Sekret, das die Haut zur Wahrung ihrer Integrität, zur Verstärkung ihrer eigenen Schutzwirkung produciert. Seine Funktion erfordert daher, dass es am Körper haften bleibt. — Ganz dem entgegengesetzt ist die Bestimmung der gasigen und flüssigen Hautausscheidung, die wir als „Hautausdünstung", perspiratio cutarea zusammenfassen können. Diese soll den Organismus verlassen und dadurch ihre Wirkung ausüben, sie gehört also wie die Exspiration und die Harnausscheidung in den engeren Begriff der Excretion.

Wir wollen uns zunächst mit dem gasigen Teil der Hautausdünstung beschäftigen, den man wegen der Unmerklichkeit, mit der er den Körper verlässt, perspiratio insensibilis genannt hat. Auch mit der Bezeichnung „Hautathmung" hat man ihn belegt. Nachdem man nämlich begonnen hatte, den Prozess der Lungenathmung auf die natürlichen Diffusionsbedingungen zwischen den Capillaren der Alveolen und der umgebenden athmosphärischen Luft zurückzuführen, erkannte man bald, dass ein analoger Vorgang überall da eintreten müsse, wo die Möglichkeit für eine gleiche Diffusionsthätigkeit

gegeben sei, dass also an allen mit Capillaren umsponnenen Membranen, die dem Verkehr mit der äusseren Luft zugänglich sind, eine Gasabgabe respektive Gasaufnahme von statten gehen müsse. Die Bestätigung boten die mannigfachen Athmungseinrichtungen im Tierreich dar; so fand man sie im Gaswechsel der Tracheen und Kiemen, man erwies ferner, dass auch der stets lufthaltige Darmkanal eine Athmungsfläche darstelle, die bei manchen Tieren, wie dem luftschluckenden Fisch, Cobitis fossilis (Schlammpeizger), sogar eine gewisse Bedeutung gewinnt. — Und bald kam man dazu, auch die äusseren Hautbedeckungen zu den Athmungsorganen zu zählen und sie als eine Art Hülfsorgan der Lungen zu betrachten. Dass sie bei kaltblütigen Tieren selbst die Lungen in ihrer Wirksamkeit für den Gasverkehr übertreffen können, zeigt ein bekanntes Experiment am Frosch. Umgiebt man diesen nämlich vollständig mit einer Oelschicht, so stirbt er viel eher, als wenn man ihm bei intakter Haut die Lungen exstirpiert. —

Die Frage von der Hautathmung nahm gleich bei ihrer Anregung das lebhafteste Interesse der Forscher in Anspruch und gab zu zahlreichen Untersuchungen über ihre normale Grösse und Zusammensetzung und über ihre Schwankungen unter verschiedenen Bedingungen Anlass. Jedoch waren die Versuchsmethoden im Anfang sehr unvollkommen und voll von Fehlerquellen. Daher waren auch die Angaben äusserst widersprechende. Und nachdem die Methoden durch Regnault und Reiset und durch Scharling bedeutend verbessert waren, begnügte man sich mit der genauen Bestimmung nur eines Hauptteils des Hautdunstes, der CO_2, während man den andern bei weitem überwiegenden Bestandtheil, das Wassergas unberücksichtigt liess. — Erst später berechnete man approximativ die von der Haut ausgehauchte Wassergasmenge und kam überein, sie als Durchschnittszahl bei mittlerer Temperatur und

das Doppelte des Ausathmungswassers anzunehmen und gewöhnlicher Lebensweise täglich einen Wert von 600 gr. aufzustellen. Diese Zahl muss allerdings mit grosser Vorsicht aufgenommen werden, da es wegen des grossen Einflusses, den zeitliche, örtliche und individuelle Momente auszuüben vermögen, sehr schwer ist, ein Normalmittel aufzustellen. Als die zuverlässigste Zahl gilt noch die von Sèguin, welcher 917,8 gr. also $^1/_{64}$ des Körpergewichts für die vierundzwanzigstündige Wasserausscheidung berechnete. Die CO_2-abgabe durch die Haut dagegen ist eine sehr geringe und schwankende. Das Verhältnis zu der der Lungen ist nach Scharling wie 1 : 0,0089—0,0102. Die Menge der in 24 Stunden abgegebenen CO_2 beträgt nach Reinhardt 2,23 gr. durchschnittlich, nach Aubert 3,87 gr. Ausser CO_2 und H_2O-gas wurde vielfach noch eine Abgabe von N in der perspiratio insensibilis angenommen. Ziemssen hält dieselbe für zweifelhaft. Es stehen sich in dieser Frage bedeutende Forscher ganz schroff gegenüber. Während Favre, Funke u. a. positive Resultate erzielten, verneinen Voit und Ranke die Evaporation des N. Bemerkenswert ist daher eine im Jahre 1882 erschienene Arbeit eines irischen Autors Byrne-Power, der mit anscheinend einwandsfreien Methoden in 25 Experimenten immer mit Sicherheit die Ausscheidung von N durch die Haut nachweisen konnte, allerdings selbst zugiebt, dass die Quantitäten davon so gering seien, dass sie kaum in Betracht kommen. — Ferner ist als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dass die Hautausdünstung noch andere unbekannte Stoffe in Gasform enthält. Die verschiedenen Gerüche, welche die sorgfältigst gereinigte, nicht schwitzende Haut ausströmt, weisen darauf hin; nicht nur, dass feine Nasen nach denselben einzelne Racen und Nationen zu unterscheiden vermögen, auch einzelne Menschen können von manchen in diesem Punkte Bevorzugten am Geruche erkannt werden. Wie sicher jedem Individuum ein eigenthüm-

licher Geruch zukommt, lehrt uns das Hundegeschlecht, welches sich dieses wichtigen Erkennungsmittels als des gewöhnlichen Wegweisers zur Aufsuchung von Individuen bedient. Weiter ist bekannt, dass Nahrungsmittel, wie Spargel, Knoblauch, Zwiebeln und der Alkohol, sowie manche Arzneistoffe, wie Moschus, Copaivabalsam sich in der gasigen Hautausscheidung durch den Geruch verraten, und dass die manchen Krankheiten eigenthümlichen Gerüche des Hautdunstes, wie dies z. B. bei Masern, Scharlach und Pocken der Fall ist, für Geübte ein wichtiges diagnostisches Merkmal abgeben sollen.

Eine irgendwie bemerkenswerte Sauerstoffaufnahme von seiten der Haut ist ebenso unerwiesen wie unwahrscheinlich. Wir sehen also, dass die Hautathmung unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht eigentlich ein Gaswechsel, wie in den Lungen, sondern nur eine Gasabgabe ist. Diese Ausscheidung eines gasigen Gemenges, das im Wesentlichen aus CO_2 und H_2O, den vorzugsweise in Betracht kommenden Endprodukten des Oxydationsprozesses im Körper besteht, geht ununterbrochen durch die Haut vor sich. Allerdings soll die Stärke derselben nach Versuchen von Röhrig gewissen Tagesschwankungen unterworfen sein, indem sie während der Verdauung steigt und im nüchternen Zustande abnimmt. Dem gegenüber steht eine neuere Mitteilung aus dem Jahre 1883 von Janssen, der unter Leitung Rosensteins in Leiden experimentierte und fand, dass die Menge des von der Haut ausgeschiedenen Wasserdampfes, der bei der quantitativen Beurteilung des Hautdunstes allein massgebend ist, unabhängig von der Einnahme von Nahrungsmitteln ist, aber bestimmte Differenzen während des Tages zeigt, indem sie vom Morgen zum Mittag fällt und vom Mittag zum Abend steigt. Die CO_2 perspiration ist nach demselben Autor als eine bedeutungslose und in ihrem Werte sehr inkonstante Hautfunktion zu betrachten. — Aber nicht nur die sich in geringen Grenzen haltenden Tagesschwankungen ver-

ändern die Grösse der Perspiration, sondern auch viele verschiedenartige Verhältnisse sind imstande, sie zu beeinflussen und zwar in so ausgedehntem Maasse, dass es, wie schon erwähnt, kaum möglich ist, einen zuverlässigen Normalwert für die Hautausdünstung anzugeben.

Bevor wir zur Erörterung der physiologischen Bedeutung dieser Verhältnisse übergehen, wird es zweckmässig sein, zunächst auch einiges über den flüssigen Teil der perspiratio cutanea zu sagen, der erst später, nachdem er in Tropfen auf der Oberfläche erschienen und uns als Schweiss (sudor) sichtbar geworden ist, der Verdunstung anheimfällt Denn man kann oft keine scharfe Grenze zwischen perspiratio insensibilis und Schweiss erkennen, sie gehen beide in einander über und verdanken ihr Erscheinen gleichen Ursachen, nur setzt der letztere eine intensivere Einwirkung derselben voraus. Denken wir uns z. B. eine von den die Perspiration günstig beeinflussenden Bedingungen in solchem Grade wirkend, dass die Wasserabscheidung wegen der Menge, in der sie erfolgt, nicht mehr vollständig verdunsten kann, so tritt eine Flüssigkeit in die Erscheinung, welche wir Schweiss nennen. Die Schweissbildung ist also gewöhnlich nur das Zeichen einer verstärkten Hautausdünstung, sie stellt eine periodische, durch gewisse Umstände begünstigte und für das Auge wahrnehmbare Erscheinung dar. Allerdings kann es vorkommen, z. B. auf hohen Bergen, dass die Verdunstung so schnell vor sich geht, dass trotz reichlicher Schweissbildung die Haut trocken erscheint, während umgekehrt eine dichte Kleidereinhüllung die Verdunstung so herabsetzen kann, dass sich auch schon bei mässiger Perspiration mit der Zeit Schweisstropfen bilden. — Da also die Hautausdünstung so leicht von dem einen Aggregatzustand in den andern übergeht, ist es verständlich, dass gewisse physikalische Bedingungen vorhanden sein werden, welche, eine angeregte Sekretionsthätigkeit vorausgesetzt, die Ab-

dunstung des ausgeschiedenen Wassers fördern, dadurch Gelegenheit für die Verdunstung neuer Flüssigkeitsmengen gewähren und somit die Gesammtgrösse der Hautausdünstung steigern. So hat die Erfahrung gelehrt, dass Trockenheit der Luft, Bewegung derselben und niedriger Luftdruck für die Perspiration förderlich sind. Die Trockenheit der Luft bedingt eine stärkere Aufnahmefähigkeit derselben für Wasserdampf, die Bewegung der Atmosphäre hat die Bedeutung, den Körper fortwährend mit frischen Luftschichten zu umgeben, um die Fähigkeit der Wasseraufnahme, welche bei ruhiger Luft in der den Körper umgebenden Schicht bald abnehmen würde, stets in gleicher Stärke zu erhalten. Der verminderte Luftdruck endlich ist ebenfalls ein Moment, welches die Abdunstung begünstigt. Gewöhnlich werden diese Bedingungen nicht alle zusammen oder auch ohne minder günstige Momente zugleich vorhanden sein. Der Endeffekt entspricht daher immer der Resultante aus allen einwirkenden Ursachen. — Die angeführten Verhältnisse sind jedoch, wie gesagt, nur die Verdunstung fördernde Einflüsse und nicht, wie man früher glaubte, Erregungsmittel der Ausscheidungsthätigkeit selber. Nur insoweit als es sich um eine physikalische Abdunstung aus dem Blute handelt, können sie in Betracht kommen. Diese spielt aber, wenn sie auch thatsächlich nicht ganz geleugnet werden kann, wie wir jetzt wissen, nur eine nebensächliche Rolle. — Hiermit werden wir auf die so ausserordentlich wichtige und erst in der neuern Zeit aufgeklärte und experimentell gesicherte Frage von dem eigentlichen Wesen der Perspiration, besonders der Schweissbildung, geführt.

Ehe wir uns derselben zuwenden, müssen wir noch die Vorfrage erledigen, von welchen Gebilden der Haut eigentlich die Thätigkeit der Ausdünstung ausgeht. Der alte Name: Schweissdrüsen deutet auf die Vorstellung hin, dass man ihnen diese Funktion zuerteilte.

Meissner (1859) jedoch bestritt diese Auffassung, indem er den Schweissdrüsen einzig und allein die Hautfettbildung zuerkannte. Der Schweiss bildende Apparat sollten nach seiner Meinung die Gefässpapillen sein, aus deren Capillaren die Schweissflüssigkeit durch die Epidermis hindurch transsudierte. Seine Theorie fand aber keinen Beifall, besonders wegen der letzteren Behauptung, deren Durchführbarkeit offenbar unmöglich erschien, nachdem sehr exakte Versuche von Krause mit präparierten Epidermisstücken, welche leicht verdunstende Flüssigkeiten enthaltende Gläser verschlossen, ergeben hatten, dass die Epidermis für Flüssigkeiten absolut undurchgängig sei und nur Gase evaporieren lasse. Aber auch die erstere Ansicht, wonach er den Knäueldrüsen die Schweisssekretion absprach, fand keinen Anklang. Nur Unna unternahm es in der neueren Zeit, dieselbe wieder zu verteidigen und ebenfalls den Knäueldrüsen nur den geringsten Anteil an der Schweissbildung zuzuschreiben. Dagegen sollen nach ihm die in der Epidermis gelegenen Schweissporen das eigentliche Reservoir der Schweissflüssigkeit sein, die aus den mit ihnen frei kommunicierenden Saftbahnen der Oberhaut leicht in sie hinein gelange. Also nicht die Knäueldrüsen, sondern die Schweissporen seien die conditio sine qua non des Schwitzens. Die bekannte Thatsache, dass der Hund nicht schwitze, beruhe nicht, wie man gewöhnlich annehme, auf dem Mangel an Schweissdrüsen — diese sollen vorhanden sein, aber in die Haarbälge münden — sondern auf dem Mangel an Schweissporen. — Diese Ansicht steht wohl ziemlich vereinzelt da, im Allgemeinen herrscht heute die durch vielfache Experimente gestützte Meinung, dass die Knäueldrüsen die eigentlichen Erzeuger des Schweisses wie der perspiratio insensibilis sind, wenn freilich auch nicht geleugnet werden kann, dass eine beschränkte Teilnahme der Schweissporen nicht unwahrscheinlich ist.

Zu erwähnen ist noch eine Ansicht von Krause.

Derselbe fand nämlich, dass die von ihm berechnete Ausdehnung der Verdunstungsfläche sämmtlicher Knäueldrüsen im günstigsten Falle nur für $^1/_8$ -- $^2/_9$ der gesammten Wasserausdünstung durch die Haut hinreichen würde. Er nimmt daher an, dass der Rest, also der grösste Teil derselben, durch die Epidermis hindurch stattfinde. Dem gegenüber ist von Vierordt und anderen angeführt worden, dass es sehr prekär ist, aus der Drüsenanzahl einer kleinen Fläche, wie es Krause gethan, auf die des ganzen betreffenden Gliedes zu schliessen, und dass daher die Anzahl aller Knäueldrüsen zu niedrig berechnet sei, dass man ausserdem aber bequem eine oberflächliche Ausbreitung jedes Schweisstropfens an seiner Mündung annehmen könne, wodurch die Verdunstungsfläche beträchtlich vergrössert würde. Wichtiger als diese Einwände ist ein Versuch von Erismann an der frischen Leiche, dessen Resultat die Zurückführung des grössten Teils der unmerklichen Hautausdünstung auf die Thätigkeit der Knäueldrüsen gebietet. Erismann fand, dass die Menge des Hautdunstes nur $^1/_6$—$^1/_5$ derjenigen des Lebenden ausmachte, was nur dadurch zu erklären war, dass mit dem Tode ein Organ fortfällt, welches einerseits beständig Wassergas zu liefern und andererseits zur Ausdehnung der verdunstenden Fläche beizutragen imstande ist.

Nachdem wir uns nun klar gemacht haben, dass die Perspiration wesentlich eine Funktion der Knäueldrüsen ist, können wir zur Beantwortung der Frage schreiten, unter welchen Verhältnissen diese Drüsen funktionieren. In den Ansichten darüber hat sich in den letzten Jahren ein bedeutender Umschwung vollzogen. Noch vor einem Jahrzehnt konnte man in allen Lehrbüchern der Physiologie lesen, die Schweissbildung sei ein in den Knäueldrüsen vor sich gehender Filtrationsprozess, analog den Vorgängen der Niere und der Leber. Die Sekretion stehe demgemäss im graden Verhältnis zum Blutdruck und zur Füllung der Gefässe.

Alles, was diese Momente steigern könne, müsse auch die Schweissbildung anregen. Darauf allein führte man die Schweiss treibende Wirkung von erfahrungsgemäss wirksamen Veranlassungen, wie Muskelanstrengungen, geistigen und psychischen Erregungen, Genuss von warmen Getränken, spirituösen Flüssigkeiten, Verbrauch von viel animalischer Kost, Zufuhr von Wärme durch Bäder u. s. w. zurück. Heute wissen wir, dass alle diese Dinge nicht Schweiss erzeugen, weil sie die Circulation anregen, sondern weil sie einen Einfluss auf bestimmte Teile des Nervensystems haben. Denn wenn auch die Schweisssekretion wie jede Drüsenthätigkeit mit Gefässerweiterung einhergeht, so ist sie doch von dem Zustande der Circulation insoweit unabhängig, als ihre Erregung durch Reizung des Nervenstammes selbst dann noch stattfindet, wenn die Extremität ganz vom Rumpfe getrennt ist (Kendall und Luchsinger). Ferner ist erwiesen, dass einfache Drucksteigerung im Aortensystem, auch aktive Hyperämie, selbst bis zur Entzündung gesteigert, z. B. beim Erythema solare, unwirksam für die Schweisssekretion sind.

Ueberraschend kam die Kenntnis von der nervösen Thätigkeit der Schweissdrüsen nicht, denn es haben sich in der That in der Physiologie und besonders in der Pathologie schon gewisse Beziehungen der Schweisssekretion zu Nerveneinflüssen meist ungesucht gezeigt und längst die Ahnung erweckt, dass zwischen beiden ein inniger Zusammenhang bestehen möge. Brown-Séquard soll durch Reizung der Zungenschleimhaut das Gesicht zum Schwitzen gebracht und Romberg die Beobachtung gemacht haben, dass eine frisch aus der Stirnhaut gebildete Nase nicht eher Schweiss secernierte, als bis sie sensibel geworden sei. Bei Neuralgieen des ischiadischen Nerven hat man nicht selten das afficierte Bein während der Schmerzparoxysmen isoliert schwitzen gesehen und ebenso bemerkt, dass eine einseitige krankhafte Trigeminusreizung (Tic dou-

loureux) zuweilen halbseitiges Gesichtsschwitzen hervorbringt. Aehnliche Fälle, in denen der Schweiss ganz wie das Gebiet der Nerven am Körper halbseitig begrenzt erschien, sind vielfach beschrieben worden.

Unter den Arbeiten neuerer Forscher, welche sich damit beschäftigen, das Wesen der Schweisssekretion aufzuklären, verdient besonders eine Monographie von Adamkiewicz aus dem Jahre 1878: „Die Sekretion des Schweisses" hervorgehoben zu werden, in welcher der Verfasser über zahlreiche Versuche berichtet und in ausserordentlich geistvoller und lehrreicher Weise seine Ansichten kundgiebt. Zunächst erweist er, dass die Sekretion der Schweissdrüsen eine echte, vom Blutdruck unabhängige ist, ähnlich der Sekretion der Speichel- und Thränendrüsen, die ebenfalls nur durch Nervenerregung zur Thätigkeit angefacht werden. In einem der diesbezüglichen Versuche kommt dem Verfasser dabei die Thatsache zu Hülfe, dass wir normaler Weise stets auf beiden Seiten des Körpers an analogen Stellen schwitzen, dass also die Schweisssekretion eine bilateral-symmetrische ist, ebenfalls wieder gleich der Speichel- und Thränensekretion. Er liess von einem Gehülfen die art. femoralis des einen Beins stark komprimieren und wartete, bis die Extremität kalt zu werden und sich cyanotisch zu färben anfing. Dann faradisierte er den n. tibialis des andern Beins und sah sofort, zugleich mit Contraktionen der von dem Nerven versorgten Muskeln, nicht nur reichlichen Schweiss an der Sohle der pulsierenden Extremität, sondern auch nicht minder an der der pulslosen hervorbrechen. Dasselbe gelang ihm auch, wenn er den Nerven der letzteren direkt reizte. Immer jedoch sah er das Hervorbrechen des Schweisses, wie wir es im täglichen Leben auch wahrnehmen, im Gefolge von kräftigen Muskelkontraktionen und nicht nur solcher, die er durch elektrische Reizung des betreffenden motorischen Nerven auslöste, sondern auch dann, wenn er die Versuchspersonen aufforderte,

willkürlich kräftige Muskelbewegungen zu machen. Ferner sah er die Haut nicht nur im Gebiete eines Muskels schwitzen, dessen Nerv erregt wurde, sondern auch bei Reizung seiner selbst. Aus alledem geht hervor, dass einmal sekretorische Fasern zusammen mit motorischen in den gemischten Nerven zum Rückenmark verlaufen, und dass sie dort in Centren endigen, welche den motorischen in den Vorderhörnern ganz dicht benachbart sind, sodass die vom Willen diesen entsendeten Reize wegen der engen Nachbarschaft auch auf jene ausstrahlen und die Sekretion in einem Verhältnis zur Muskelkontraktion anregen, welches man in der Physiologie eine „Mitbewegung" nennt. — Die Bewegung an sich also ist der erste Reiz für die Erregung der Sekretionsthätigkeit der Knäueldrüsen.

Sodann ist es die Empfindung, die Reizung der Sensibilität, welche lebhafte Schweisserzeugung zur Folge hat. Sowohl sensible (elektrische) Hautreize als auch thermische hatten den Effect, meist an allen Prädilektionsstellen des Schwitzens zugleich Schweiss hervorzubringen. Hierbei waren jedoch die Kältereize völlig unwirksam. Die Wärme dagegen scheint der mächtigste der Reflexreize für die Schweisssekretion zu sein. Erhob sich die Temperatur eines auf die Haut gesetzten metallnen Wassergefässes nur um 6—8° über die der Haut, so genügte es schon, um auf beiden Sohlen schnell auf einander folgende Schweisströpfchen hervorbrechen zu sehen, welche bei Steigerung der Wärme bedeutend zunahmen und zu einer zusammenhängenden Flüssigkeitsschicht konfluierten. Aber nicht nur von aussen zugeführte, sondern auch im Körper selbst erzeugte Wärme erregt eine mächtige Schweissbildung; dieselbe tritt also nicht nur bei reflektorischen, sondern auch bei centralen Wärmereizen hervor; daher wird die Wirkung der Muskelbewegung zum grossen Teil auch auf die gleichzeitig vermehrte Wärmeproduktion zurückzuführen sein.

Endlich ist es noch ein dritter, rein centraler Reiz, der hierher gehört, nämlich die Vorstellung. Und zwar sind es besonders Vorstellungen, die eine Gemütsdepression zur Folge haben, das Gefühl der Angst ist es vor allem, was der Erfahrung zu Folge die Thätigkeit der Knäueldrüsen anregt. Versuche mit Frauen und Kindern, denen auf eine sinnreiche Weise für einen Augenblick wiederholt die Furcht vor einer schmerzhaften Berührung im Gesicht eingeflösst wurde, zeigten gleichzeitig mit dem ängstlichen Ausdrucke ihres Mienenspiels deutliche Schweisstropfen im Gesicht. So erklärt sich auch der früher rätselhafte sogenannte kalte Schweiss, der bei gewissen psychischen Affekten plötzlich hervortritt. Vielleicht hat ferner auch dieser Punkt eine gewisse Bedeutung für die Schweissbildung bei sensiblen Hautreizen, indem diese oft die Affektion der Besorgnis und Angst erregen.

Fassen wir die Ergebnisse der Adamkiewicz'schen Untersuchungen zusammen, so sind es also drei Ursachen, welche den der Schweisssekretion zu Grunde liegenden Nervenprozess veranlassen: Bewegung, Empfindung, Vorstellung.

Nachzutragen ist noch eine Bedingung, die durch centrale Reizung einen Schweisserguss zu erzeugen vermag. Luchsinger hat nämlich durch Experimente an der Katze nachgewiesen, dass ausser der Erwärmung des Blutes auch gewisse Veränderungen der Blutmischung die als sog. Ganglienreize wirken, wie dyspnoische Beschaffenheit und Intoxikationen, Schweiss hervorbringen können. Suffokatorische Reizung des verlängerten Markes mag auch wohl die Ursache des dem Tode voraufgehenden allgemeinen Schweissausbruches sein. (Adamkiewicz). — Hingewiesen sei ferner auch auf den Antagonismus der Schweisssekretion mit den anderen Excretionen des Körpers, der Lungen-, Darm- und Nierenausscheidung. Wo irgend eine der letzteren beschränkt ist, erscheint die erste in verstärktem

Maasse, um das dynamische Gleichgewicht des Organismus zu erhalten. Besonders tritt dies Verhältnis zum Harn hervor. Ist die Schweissmenge gross, so pflegt die Menge des Harns zu sinken. und die Concentration desselben zu steigen und umgekehrt.

Die Disposition zu schwitzen ist individuell sehr verschieden und beim einzelnen Individuum von der Körperstelle abhängig. Die Handflächen, Fusssohlen, Achselhöhlen, Gesicht und Hals sind Prädilektionsorte des Schwitzens.

Eine Herabsetzung der Drüsenthätigkeit oder eine Sistierung erfolgt nach Luchsinger durch die Kälte, durch Trennung der Drüsen vom Centralnervensystem, durch zu lange Thätigkeit und wahrscheinlich auch durch zu lange Ruhe.

Auch medikamentöse Einwirkungen auf die Schweisssekretion sind bekannt, vor allem der gegensätzliche Effect des Atropin und Pilocarpin Ersteres, welches nach Untersuchungen von Heidenhain an der Submaxillardrüse die Eigenschaft hat, sekretorische Nerven zu lähmen, während es die vasomotorischen intakt lässt, (wieder ein Beweis für die Unabhängigkeit des Schwitzens von der Cirkulation), ist als promptes Antihidroticum bekannt, und letzteres wird nie vergeblich angewandt, wenn man profuse Schweisse erzielen will. — Morphium in grossen Dosen gegeben, ist nach v. Ziemssen auch imstande, die Sekretion zu beschränken, während hingegen Chloroform, Chloralhydrat, Aether, Curare selbst in grössten Dosen die Erregbarkeit der Knäueldrüsen nicht herabzusetzen vermögen.

Was die zum Teil schon erwähnte Zusammensetzung des Nervenapparates der Schweisssekretion betrifft, so hat man, besonders auf Experimente an Tieren gestützt, darüber folgende Vorstellung: Die Centren der Schweisssekretion liegen im Rückenmark in der Nähe der motorischen Ganglien bis zur Medulla oblongata hinauf, wo nach Luchsinger „ein die spinalen Centren zu-

sammenfassendes allgemeines Centrum“ zu liegen scheint. Die peripheren Bahnen der Schweissnerven folgen einerseits den rami communicantes zum Sympathicus und treten mit den sympathischen Fasern zu den gemischten Nervenstämmen der Extremitäten zurück. Andererseits geht auch eine direkte Bahn in den Stammfasern zu den Extremitäten. — Eine peripherische Endigung von Nervenfasern an Knäueldrüsen ist von Coyne mittelst der Goldmethode nachgewiesen worden. Die Verbindung mit den Drüsenzellen selbst ist noch unbekannt. — Adamkiewicz geht in der Construction des Nervenapparates auf Grund seiner Versuche, Schweiss durch blosse Vorstellungen zu erzeugen, noch weiter. Er sagt: „Wenn die Schweisssekretion durch eine Vorstellung erzeugt, durch einen Affect geweckt, kurz durch einen psychischen Akt hervorgerufen werden kann, so ist es unmöglich, dass die Centren der Medulla oblongata und des Rückenmarks die einzigen sind, welche Schweisssekretionsimpulse erteilen. Denn die Psyche hat bei den höchststehenden Wesen nur in den Hemisphären des Hirns ihren Sitz. Daher dürfen wir mit allem Recht vermuten, dass auch auf der Oberfläche des Hirns Centren der Schweisssekretion gelegen sein werden.“

Nachdem wir die Organe und den Vorgang der Schweisssekretion genügend kennen gelernt haben, ist es nötig, auf das Produkt selber einzugehen. Der Schweiss ist eine klare, zuweilen auch etwas getrübte, farblose Flüssigkeit von salzigem Geschmack und eigenartigem, individuell und lokal verschiedenem Geruch, der durch die Anwesenheit flüchtiger Fettsäuren, besonders der Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, bedingt wird. Von neutralen Fetten sind Palmitin und Stearin, auch Cholesteari in, im Schweiss gefunden worden, ein Umstand der wohl mit der erwähnten Bestimmung der Käueldrüsen zur Einfettung der Haut zusammenhängt. Von andern organischen Substanzen

ist ausser der zweifelhaften, von Favre beschriebenen „Schweisssäure“ und einzelnen anderen, vereinzelt beobachteten stickstoffhaltigen Körpern nur der Harnstoff zu erwähnen, dessen normale Menge 0,1—0,2 % ausmacht. Unter pathologischen Verhältnissen jedoch, wie bei stockender Nierensekretion in der Choleraurämie, hat man die Menge des mit dem Schweisse ausgeschiedenen Harnstoffs so gross gefunden, dass derselbe nach dem Tode den ganzen Körper in Form einer weissen krystallinischen Schicht, wie ein reifartiger Anflug, überzog.

Die anorganischen Bestandteile betragen im Mittel ca. $^1/_4$ %. Sie bestehen vorzugsweise aus löslichen Chloralkalien (besonders Cl Na) und nur in Spuren aus unlöslichen phosphorsauren Erden. Die Hauptmasse des Schweisses wird durch Wasser geliefert, das im Mittel 977,40 % (Schottin) beträgt. Zufällige Bestandteile des Schweisses können alle leicht löslichen und diffusiblen Stoffe werden, welche in den Kreislauf gelangen. So lässt sich z. B. mit Leichtigkeit Jod im Schweisse nach Gebrauch von Jodkalium nachweisen — Ueber die Reaktion des Schweisses herrscht nicht vollkommene Uebereinstimmung. Die meisten Autoren berichten über ihren sauren Charakter. Und frischer, in mässiger Menge secernierter Schweiss wird auch stets sauer gefunden. Erst später bilden sich aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen, besonders dem Harnstoff Ammoniaksalze, die eine alkalische Reaktion zur Folge haben. Dieselbe ist allerdings weiterhin auch in sehr profusen Schweissen, die ein an festen Bestandteilen relativ armes Sekret aufweisen, vorhanden. Das ist auch wohl der Grund, weshalb Luchsinger und Trümpy den Schweiss nach sorgfältiger Reinigung der Haut stets alkalisch fanden, denn sie arbeiteten nur mit künstlich durch Pilocarpin gesteigertem Secret. Die bei ungereinigter Haut auch von ihnen bestätigte saure Reaktion des Schweisses schrieben sie der Beimischung

von Talgdrüsensekret zu; erst wenn die saure Beschaffenheit dieses durch grössere Schweissmengen neutralisiert sei, könne die reine, alkalische Reaktion des Schweisses zum Vorschein kommen. Darum träte sie auch stets an der mit Aether gereinigten Haut und an Handfläche und Fusssohle, wo sich keine Talgdrüsen finden, ohne jede Manipulation sofort ein.

Zum Schluss fragen wir nach der physiologischen Bedeutung des Schweisses. (Von der perspiratio insensibilis gilt im Allgemeinen dasselbe). Dieselbe ergiebt sich aus der Natur der Bestandteile, welche er aus dem Organismus entfernt. Sein geringer Gehalt an festen Stoffen weist ihm als einem Exkretionsprodukt neben dem Harn nur eine untergeordnete Rolle zu. Die grosse Menge von Wasser indessen, die er dem Körper entführt und vor allen Dingen der Modus, wie er es thut, in kleinen Portionen auf einer grossen Fläche, legt seine ausserordentlich hohe Bedeutung als eines Wärme entziehenden Mittels sehr nahe. Besonders bei hochgradiger Steigerung der Lufttemperatur, sowie der inneren Wärmeproduktion, tritt der regulatorische Apparat der Schweisssekretion in Thätigkeit und ist dann als Schutz gegen eine übermässige Erhitzung des Blutes von fundamentaler Wichtigkeit. Die Erscheinungen der sog. Insolation (Hitzschlag) treten daher dann ein, wenn einer übermässigen Entwicklung von Wärme im Körper die Wärmeabgabe des letzteren infolge einer Erschöpfung der Schweisssekretion nicht gewachsen ist.

Im Anschluss an die Ausscheidungsthätigkeit der Haut, deren Besprechung wir soeben beendet haben, wollen wir noch einige Worte über ihre Aufnahmefähigkeit, über ihr Resorptionsvermögen sagen, einen Gegenstand, der von dem grössten therapeutischen Interesse ist.

Wenn wir uns daran erinnern, dass die Epidermis — nur um diese in Verbindung mit dem sebum cutaneum

kann es sich hier handeln, denn dass die Cutis mit ihrem Reichtum an Saftkanälen und Lymphgefässen und noch mehr das Unterhautzellgewebe für die Resorption durchaus günstige Bedingungen gewähren, ist selbstredend — dazu bestimmt ist, das Eindringen flüssiger und fester Substanzen in den Organismus zu hindern und zu diesem Zwecke mit einer Impermeabilität ausgestattet ist, die nur gasförmigen Stoffen nicht zu trotzen vermag, so werden uns die Ergebnisse, zu welchen die experimentelle Forschung über die Resorptionsfähigkeit der Haut gelangt ist, nicht überraschen.

So hat man gefunden, dass Gase und leichtflüssige Stoffe, die schon bei relativ niederer Temperatur flüchtig werden, mit ziemlicher Leichtigkeit durch die Haut gehen. Den Eintritt des Todes von Tieren, die unter Zuführung reiner Athmungsluft, mit irrespirablen Gasen, wie Schwefelwasserstoff, Blausäuregas, Kohlenoxyd u. a. umgeben waren, unter characteristischen Intoxikationserscheinungen, hatten schon Gerlach und andere beobachtet. Dieselben Resultate erzielte auch Röhrig, selbst wenn er die Tiere in gesättigte wässrige Lösungen dieser Gase setzte. — Anders ist es, wenn feste Stoffe in den Flüssigkeiten gelöst sind. Ungeachtet mehrstündigen Verweilens einer oder mehrerer Extremitäten, ja selbst des ganzen Körpers, den Kopf ausgenommen, in Bädern mit verschiedenen Salzlösungen (die notwendige Cautel vorausgesetzt, dass die Schleimhautöffnungen: Harnröhren-, Scheiden- und Aftermündung sicher verschlossen waren) hat eine Aufnahme des Badewassers oder der in ihm gelösten Stoffe nicht konstatiert werden können, trotzdem zahlreiche diesbezügliche Versuche von verschiedenen Forschern angestellt wurden. Wenn in einem Jodkaliumbade die Aufnahme von JKa. aus dem Uebertritt des Salzes in den Harn nachweisbar ist, so beruht dies darauf, dass ein Teil des Jod verdampft und mit der Inspirationsluft in den Körper eingedrungen ist; denn wird, wie in den Ver

suchen von Braune und Lehmann, zur Verhütung der Verdunstung das Badewasser mit Oel überschichtet, so wird das Jodkalium im Harn nicht mehr nachweisbar. Ebenso wie gegen Wasser und wässrige Lösungen, verhält sich die intakte Oberhaut gegen alkoholische Lösungen differenter Stoffe. Man hat Versuche mit der Aufpinselung alkoholischer Lösungen von Jod, Salicylsäure, Carbolsäure, Pilocarpin, angestellt, aber keinen Uebertritt der Stoff ein die Blutbahn konstatieren können. Allerdings wird bei schärferen Stoffen, wie Jodtinctur, Salicylsäure bald eine Alteration, eine Reizung der Epidermis eintreten, welche die Aufnahme begünstigt. — Was die Resorption von Medicamenten aus fein zerstäubten wässrigen Lösungen betrifft, so sind die positiven Resultate von Röhrig von andern Forschern, wie v. Ziemssen, v. Wittich, Ritter nicht bestätigt worden. — Auf die Erschwerung der Resorption durch den fettigen Ueberzug der Haut hat Parisot zuerst aufmerksam gemacht. Aber seine Angaben, dass nach Entfernung desselben durch Aetherabwaschungen eine Resorption von Alkaloiden und selbst anorganischen Salzen stattfinde, sind von anderen angezweifelt worden. Nur konnte v. Ziemssen unter diesen Verhältnissen beim Ansprayen alkoholischer Lösungen von Pilocarpin, Salicylsäure etc. eine ganz geringe Resorption nachweisen. — Endlich ist noch die Aufnahme der in Fetten und Oelen gelösten oder suspendierten Substanzen zu erwähnen. Dieselbe findet nur statt, wenn durch das Verweilen der Salben ein Continuitätstrennung der Hornschicht erfolgt ist. Auf diese Weise werden durch kräftiges Verreiben von grauer Salbe beträchtliche Quantitäten Quecksilber dem Organismus zugeführt. Allerdings soll hier auch eine Aufnahme dadurch stattfinden, dass es mechanisch in die mit den Saftbahnen der Epidermis kommunicierenden Schweissporen gepresst wird, wo man annimmt, dass es besonders durch den Cl Na gehalt des Schweisses in Sublimat übergeführt wird

Dagegen erhielt Fleischer bei Einreibungen mit Jodkalisalbe, starken Morphium- und Veratrinsalben stets negative Resultate. Mit einer 10% Salicylsäuresalbe hat Ritter neuerdings, wie M. Joseph in Berlin in den Unnaschen Monatsheften hervorhebt, Versuche angestellt, da frühere Experimente mit derselben bald positive, bald negative Ergebnisse gehabt hatten Er konnte stets die Säure im Urin nachweisen, aber gleichzeitig durch die darauf folgende Resorption einer auf die gleiche Stelle geschmierten Jodkalisalbe zeigen, dass eine Kontinuitätstrennung durch die Salicylsäure bewirkt war. — Fassen wir die Erfahrungen, die man bisher über die Resorptionsfähigkeit der Haut gesammelt hat, zusammen, so gelangen wir zu dem Satze, dass keine Resorption von in Wasser oder in Alkohol gelösten Substanzen, ebensowenig wie von in Salbenform applicierten Medicamenten durch die intakte menschliche Oberhaut stattfindet. — Zwar giebt es doch eine Art, differente Flüssigkeiten dem Körper durch die Haut einzuverleiben, aber dieselbe ist bisher noch wenig in Gebrauch gekommen. H. Munk machte 1873 darauf aufmerksam, dass es gelänge, durch die kataphorische Wirkung des galvanischen Stroms differente Flüssigkeiten in den unversehrten lebenden Organismus einzuführen. Man fand in der That bei diesbezüglichen Versuchen Chinin im Harne der nächsten zwölf Stunden und Jod bereits nach 30 Minuten.

Bevor wir zum letzten Abschnitt unserer Betrachtung übergehen, müssen wir unsere Aufmerksamkeit noch einer Angelegenheit zuwenden, die wir heute ebenso wie das Wesen der Schweisssecretion und auch ungefähr von der gleichen Zeit an, nämlich seit den im Jahre 1877 im 70. Bande von Virchows Archiv veröffentlichten Untersuchungen von Senator, von einem ganz anderen Standpunkte betrachten. Wir meinen die Frage von der „Unterdrückung der Hautthätigkeit". — Das Ueberziehen der Haut mit einer impermeablen Schicht (Firniss, Oelfarbe, Leim)

wirkt auf Tiere sehr verschieden. Gewöhnlich tritt nicht lange darauf der Tod ein und zwar um so schneller, je kleiner das Versuchstier, d. h. je grösser die Oberfläche im Vergleich zum Körpergewicht ist und je mehr von der Körperoberfläche überfirnisst wurde. Es genügt bei den meisten Tieren schon das Impermeabelwerden eines Drittels ihrer Körperoberfläche zur Herbeiführung des tötlichen Ausgangs. Die Krankheitserscheinungen sind die einer akuten fieberhaften Erkrankung, welche nach tiefem Sinken der Körperwärme tötlich endigt. — Die Ansicht, dass auch beim Menschen die Zurückhaltung der natürlichen Ausdunstung durch Verschliessung der Hautporen einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit ausübe, ist eine sehr alte und schon von Galen vertretene. Man nahm als Ursache an, dass durch die Retention der dunstförmigen Ausscheidung Schärfen in den Säften entstünden, welche Veranlassungen zu Krankheit würden. Diese Anschauung wurde mit der traditionellen Ansichten eigenthümlichen Zähigkeit bis in die neueste Zeit festgehalten, trotzdem man täglich erleben musste, dass Hautkranke am grössten Teil ihres Körpers eingetheert wurden und doch gesund blieben. — Als Beweis für die deletäre Wirkung des Firnissens auch beim Menschen wurde gewöhnlich eine Thatsache aus der Kirchengeschichte erwähnt, über die noch Röhrig 1876 in seiner Monographie über die Hautphysiologie, nachdem er versucht hatte, den Widerspruch der gefahrlosen Anwendung von Oelen und Theersalben am ganzen Körper mit der traditionellen Anschauung zu erklären, folgendermassen schreibt: „Dass aber trotzdem ein ähnliches Verhalten bei Menschen und Tieren besteht, dass ein ganz dichter äusserer Ueberzug bei diesen wie jenen nachteilig wird, lässt sich leider durch das Experiment belegen, welches die Kirchengeschichte für uns angestellt hat, mit demselben tötlichen Ausgang, wie wir es bei Tieren gewohnt sind.

Nämlich, um den Krönungsfeierlichkeiten des Papstes Leo X eine besondere überirdische Wirkung zu verleihen, kam man auf den unglücklichen Gedanken, einen Knaben am ganzen Körper zu vergolden und als Engel zu frisieren. Alles war versammelt, nur der Engel erschien nicht, denn er war eben gestorben an den Folgen künstlich unterdrückter Hautathmung.“ — Die Unhaltbarkeit dieses Beweises legt Senator in einer Anmerkung seiner Veröffentlichung unzweifelhaft dar. Er betont, dass diese Erzählung nichts beweise, da nicht angegeben sei, unter welchen Erscheinungen der Tod eintrat, und ob die zum Vergolden verwandten Stoffe nicht gifthaltig gewesen seien u. s. w. Grade der angeblich so rasche Eintritt des Todes spreche gegen jede Analogie mit dem Tode der Tiere nach dem Firnissen, denn diese sterben um so schneller, je kleiner sie sind. Hunde überleben das Firnissen bis zu mehreren Wochen, also dürfte doch bei einem Knaben, bei dem das Verhältnis von Gewicht zur Körperoberfläche mit dem eines mittelgrossen Hundes sich ungefähr vergleichen lasse, das Leben wenigstens doch mehrere Tage, wenn nicht gar Wochen, erhalten geblieben sein. — Senator hat nun, wie er in der erwähnten Arbeit berichtet, eine Reihe von Versuchen an Menschen und zwar teils fiebernden (Typhuskranken) teils fieberlosen Erwachsenen angestellt, welchen er auf die Oberfläche durch Heftpflasterstreifen, durch Collodium ricinatum und Theer eine impermeable Decke applicierte, die er mehrere Tage liegen liess. Diese Beobachtungen ergaben das überraschende Resultat, dass die gefürchtete Unterdrückung der Hautthätigkeit durch sog. Firnissen beim Menschen nicht einmal ein krank machender, geschweige denn ein tötlicher Eingriff sei. Nicht einmal die Herabsetzung der Innentemperatur kommt zustande, wenn Abkühlung der Oberfläche durch längere Entblössung u. a. verhütet wird. Auch einige andere Nebensymptome, als Uebelkeit, Kopfschmerz, Zunahme

der Harnmenge, entzündliche Reizung der Blase, konnte Senator auf andere Ursachen, als die Unterdrückung der Hautperspiration zurückführen. — Hiernach erscheint die Bedeckung der Hautoberfläche mit imperspirablen Decken beim Menschen, wenigstens beim Erwachsenen, nach den bisherigen Versuchen, ohne jede Gefahr. —

In der Einleitung hoben wir hervor, dass es charakteristisch für die menschliche Haut sei, sich ganz besonders nach der sensorischen Richtung hin zu einer gewissen Vollkommenheit auszubilden. Zu welchen Einrichtungen die Haut in dieser Beziehung gelangt, wie dieselben wirken und von welcher allgemeinen physiologischen Dignität sie sind, dass soll uns ein Ueberblick über die Funktion der Haut als Sinnesorgan lehren.

Die anatomischen hierher gehörigen Verhältnisse sind in Kürze folgende: Die Nerven der Haut sind marklose und markhaltige. Die marklosen oder sympathischen Nervenfasern begleiten und umspinnen sämmtliche Blutgefässe. Die markhaltigen verlieren bei ihren letzten Endigungen ebenfalls das Nervenmark. Ihre Endigungsweise in der Haut ist entweder frei oder in Gestalt der Terminalkörperchen. Unter den letzteren sind die Wagner-Meissner'schen Tastkörperchen, die Krause'schen Endkolben und die Vater-Pacini'schen Körperchen zu unterscheiden. — Bei der freien Endigungsweise endigen die Nervenfasern entweder zugespitzt, oder mit einer ganz geringen knopfförmigen Anschwellung. Man will sie in dieser Weise noch zwischen den Zellen des stratum granulosum vorgefunden haben. Pfitzner und Unna behaupten sogar, dass diese Nervenfasern direkt in die Epithelzellen eintreten, wo sie in der Nähe des Kerns endigen sollen. — Die Tastkörperchen sind in den Tastpapillen — man unterscheidet bekanntlich Tast- und Gefässpapillen, erstere nur mit der Nervenendigung, letztere ausschliesslich mit einer Gefässschlinge versehen — der Haut gelegen und haben die Gestalt

eines kleinen Tannenzapfens. Ueber ihren Bau herrscht noch keineswegs völlige Uebereinstimmung. Meist wird berichtet, dass man an ihnen eine Hülle mit quergestellten Kernen, einen homogenen Innenkolben und die in der Axe des letzteren gelegene mehrfach verästelte Nervenendfaser unterscheidet. — Die Krause'schen Endkolben sind erheblich kleiner als die vorigen, bald mehr kugelig oder cylindrisch gestaltet. Sie finden sich nicht in der eigentlichen Haut, dagegen in Schleimhäuten, welche umittelbar in die Haut übergehen, so z. B. in der Conjunctiva, den Lippen, der Mundhöhle, der Epiglottis, am Anus, endlich an der Glans penis und clitoridis, d. h. also an Stellen, welche entwickelungsgeschichtlich als eingestülpte Teile der Haut aufzufassen sind. Bei manchen Säugetieren vertreten sie in der Haut die Stelle der Tastkörperchen. Die Endkolben sind ebenso wie die letzteren in der Cutis oder in dem bindegewebigen Substrat der Schleimhäute gelegen. Sie bestehen ebenfalls aus einer Hülle, einem homogenen Innenkolben und der axialen Nervenfaser, welche in das Innere des Körperchens hineindringt. — Die Vater-Pacini'schen Körperchen sind ovoid und so gross, dass sie schon mit blossem Auge als kleine, blassbläuliche Körper deutlich wahrgenommen werden können. In der Haut sind sie am reichlichsten im subkutanen Fettgewebe der Finger und Zehen, aber auch am Arm und Hals, an der Brustwarze, an der Haut des Penis, der grossen Schamlippen und des Praeputium clitoridis aufgefunden worden. Ausserdem sind sie jedoch noch an vielen andern Stellen des Körpers, wie z. B. im Periost, in Gelenkkapseln und Bändern, in dem periaortalen und peripancreatischen Bindegewebe, in Fascien und Sehnen, im Bindegewebe des Samenstranges und im Mesenterium vorhanden. — Man unterscheidet auch an diesen Körpern eine Hülle, einen Innenkolben und eine axiale Nervenendfaser. Die Hülle ist aus einer grossen Zahl nach Art von Zwiebelschalen concentrisch geschichteter La-

mellen zusammengesetzt, welche aus glatten Endothelzellen bestehen. Zwischen den Lamellen sind mit lymphatischer Flüssigkeit gefüllte Spalträume gelegen.

Erwähnt sollen noch die Tastzellen von Henle und Merkel werden, helle, grosse, blasige Zellen, von meist ovaler Gestalt und mit deutlichem Kern, in welche an der einen Seite die Nervenfaser in der Art einzumünden pflegt, dass Faser und Zelle zusammen im Profil das Bild einer halben Note geben. Die Schwann'sche Scheide bekleidet die Endfasern bis zur Zelle und überzieht auch die letztere. Die isolierten Tastzellen sind beim Menschen stets in den tiefsten Schichten der Epidermis zwischen den anderen Epithelzellen gelegen, vor denen sie sich durch ihre Grösse auszeichnen. —

Welches sind nun die Leistungen, die der Nervenapparat der Haut verrichtet, die Eindrücke, welche er von der Aussenwelt empfängt und dem Bewusstsein übermittelt?

Der Begriff Gefühl, welchen wir von der Funktion der Haut als Sinnesorgan besitzen, ist eine Zusammenfassung für zwei ganz besondere Empfindungsqualitäten: für die Schmerzempfindung, der sensible Fasern im engeren Sinne in den Gefühlsnervenstämmen entsprechen und die Tasteindrücke, für welche sogenannte taktile Fasern bestimmt sind. Zu den Tastempfindungen werden die Wahrnehmungen der Temperatur und des Druckes gerechnet.

Das Gesetz der spezifischen Energie der Sinnesnerven liess schon lange unter den Hautnerven verschiedene Fasern mit verschiedenen Endapparaten vermuten, welche den differenten Empfindungsarten des Druckes, der Temperatur und des Schmerzes dienen. Der Nachweis jedoch, der zuerst für die Fasern der Gehörschnecke geliefert war, dass jedem erregten Sinnesnerven unabhängig von der Beschaffenheit des Reizes nur eine von vornherein feststehende, unabänderliche Empfindungsqualität zukomme, stiess bezüg-

lich der Hautsinnesnerven auf einige Schwierigkeiten. Erst die Ergebnisse der neuesten Versuche von Blix und Goldscheider haben klar dargelegt, dass auch hier das von Joh. Müller begründete und später von Helmholtz weiter ausgebaute Postulat der specifischen Energie der Sinnesnerven zutrifft. Nach dieser Feststellung erst kann dasselbe, wie M. Joseph in einem Aufsatz: „Die neueren Arbeiten über die spez. Energie der Hautsinnesnerven" in den Unna'schen Monatsheften ausführt, auf den unanfechtbaren Namen: Gesetz Anspruch machen, da nunmehr von allen uns bekannten Nerven dargethan ist, dass sie ihm entsprechen. — Dass sich in der Haut verschiedenartige Nervenendapparate befinden, erhellt nicht nur aus den schon gemachten anatomischen Angaben, sondern auch aus der verschiedenen Reaktion der einwirkenden Reize. Von den drei Empfindungen des Druck-, Temperatur- und Schmerzsinnes werden wir wenigstens für die beiden ersteren specifische Endapparate voraussetzen müssen. Während man aber bisher annahm, dass die Druck- und Temperaturempfindungen durch dieselben Nervenendapparate geleitet werden, gelang es Magnus Blix durch eine streng lokalisierte Faradisierung der Haut an verschiedenen Stellen mit demselben Reizmittel verschiedene Empfindungen wachzurufen. An einigen Stellen fühlte er beim Aufsetzen der Stahlelektrode nur eine Druckempfindung, an anderen aber eine deutliche Kälteempfindung und wieder an anderen ein Wärmegefühl. Die Druckpunkte fanden sich meist zahlreicher und dichter liegend als die Temperaturpunkte Durch diese Versuche war also bewiesen, dass die Art der Empfindung nicht von dem Reizmittel, sondern von der specifischen Energie der getroffenen Nervenapparate abhängt. Bezüglich der Frage, ob in der Haut specifische Endapparate für den Schmerzsinn vorhanden sind, kommt Blix zu dem Resultat, dass der Schmerz zu entstehen scheine, wenn die sensiblen Nervenfäden, gleich-

viel ob mit einem peripheren Endorgan verbunden, getroffen werden. Ebenso wie er gewisse Schmerzpunkte fand, die für Druck und Temperatur gefühllos waren, konnte er auch einzelne für Schmerz unempfindliche Punkte nachweisen. Das Kitzelgefühl ist eine dem Schmerzgefühl analoge Empfindung; es entspricht der schwächsten Erregung der Nervenfaser, während das letztere durch die stärkste ausgelöst wird. — Die Sinnespunkte sind in linearen Ketten aneinander gereiht, welche radienförmig meist von Haarpapillen ausgehen.

Gleichzeitig mit Blix gelang es Goldscheider, die getrennten Temperatursinnesempfindungen nicht nur durch elektrische, sondern auch durch mechanische Reizung nachzuweisen. Er konnte durch die verschiedensten Arten derselben an den Kältepunkten nur Kältegefühl, an den Wärmepunkten nur Wärmegefühl erzeugen. Dabei war es ganz gleichgültig, ob er erstere mit einer angewärmten oder letztere mit einer abgekühlten Nadel reizte.

Während die Schmerzempfindung relativ starker Reize der verschiedensten Art, mechanischer, elektrischer, thermischer, chemischer und somatischer, d. h. durch Entzündungen, Ernährungsanomalien, u. dergl. bedingter bedarf, werden die Druck- und Temperaturempfindungen durch mässig starke Reize erzeugt und nach der Intensität derselben abgestuft. Erreicht diese jedoch eine gewisse Höhe, so stören sie die normalen taktilen Empfindungen durch Ueberreizung und bringen nur noch Schmerz hervor. Ferner ist noch hervorzuheben, dass die sensiblen Fasern nicht allein an ihren peripheren Enden reizempfindlich sind, sondern auch in ihrem ganzen Verlauf und an ihrer centralen Endigung mit Schmerzgefühl reagieren, das allerdings nach dem „Gesetze der peripherischen Wahrnehmung“ stets an die Peripherie versetzt wird. Die Tastnerven dagegen erzeugen die typischen Empfindungen nur, wenn ihre

peripheren Endapparate gereizt werden. Wird Drurk oder Kälte im Verlaufe eines Nervenstammes angebracht, z. B. am Ulnaris in der inneren Condylusrinne, so entstehen schmerzhafte Sensationen, niemals Tastempfindungen in den peripheren Ausstrahlungen (Landois). Für den Temperatursinn jedoch, der nach Goldscheider einen besonderen Nervenapparat besitzt, welcher aus spezifischen Kälte- und Wärmenerven besteht, nimmt dieser Autor an, dass die Reizung desselben sowohl von den Endorganen der Nervenfasern aus als auch in der Kontinuität des Stammes erfolgen kann. In beiden Fällen würde durch Erregung der Kältenerven Kälte, der Wärmenerven Wärme empfunden. „Ausser dieser Empfindung ist der Temperaturnerv einer anderweitigen nicht fähig.“ — Ueber die Verbreitung des Wärmesinnes im Verhältnis zum Kältesinn ist aus topographischen Aufnahmen bekannt, dass der erstere überall geringer angelegt ist als der letztere. Auch unsere Auffassung der Wärme kommt, wie Goldscheider betont, viel schwieriger zu unserm Bewusstsein, als die Kälte, und während das Kältegefühl bei Reizung eines Kältepunktes ein momentan erfolgendes ist, erfolgt das Wärmegefühl bei Reizung eines Wärmepunktes nicht momentan, sondern anschwellend. — Die Dichtigkeit der Temperaturpunkte scheint durch den Nervenapparat anatomisch begründet zu sein. So kann man an denjenigen Stellen, welche vorzugsweise dem Tastsinne dienen, eine Abnahme derselben bemerken, wie an den Fingerbeeren, Hohlhandwülsten, Metacarpo-phalangealgelenken, dem Daumen- und Kleinfingerballen. Darauf ist das Hauptgewicht bei der Erklärung der geringen Temperaturempfindlichkeit dieser Stellen zu legen und nicht auf die Dicke der Epidermis. Denn wenn diese auch ein schlechter Wärmeleiter ist und thatsächlich an Orten mit sehr dünner Oberhaut eine grosse Temperaturempfindlichkeit gefunden wird, so haben wir demgegenüber auch Stellen mit gleich dünner Epidermis,

wo sie sehr gering ist; z. B. ist sie an den Augenlidern sehr stark, am Penis dagegen sehr schwach.

Ausser den durch bestimmte Nervenapparate vertretenen Empfindungen, dem Schmerzsinn, der zu der grossen Gruppe der Gemeingefühle gehört, dem Drucksinn, durch den wir über den jeweiligen Grad der Belastung auf den verschiedenen Stellen der Haut unterrichtet werden, und dem Temperatursinn, der uns die Schwankungen der Wärme der äussern Haut anzeigt, müssen wir noch eine besondere Art der Sinneswahrnehmung unterscheiden. Wir sind nämlich nicht allein im Stande, Druck- oder Temperaturdifferenzen als solche durch unsere Tastnerven wahrzunehmen, sondern wir vermögen auch den Ort anzugeben, wo diese Einwirkung geschieht. Diese Fähigkeit wird als Raumsinn bezeichnet.

Fragen wir uns nun nach der Besprechung der verschiedenen Empfindungsarten nach der Bedeutung des Hautsinnes für das Wohl des Organismus, so müssen wir sagen, dass derselbe nächst dem Sehvermögen das wichtigste Sinnesorgan ist. Ihm verdankt unsere Seele die genauere Wahrnehmung räumlicher Verhältnisse, von ihm empfangen wir bestimmte Eindrücke von der Aussenwelt. Durch die Auslegung jener Empfindungen lassen wir uns bestimmen, gewisse zweckentsprechende Massregeln einzuleiten, z. B. bei unangenehmen Empfindungen uns den sie veranlassenden Verhältnissen zu entziehen, oder Bedingungen herbeizuführen, welche uns den schädlichen äusseren Einflüssen trotzen lassen; wir entfliehen der unbehaglichen Zugluft oder suchen uns durch die Einrichtung unserer Kleider dagegen zu schützen. Daneben werden wir aber auch durch die Tastvorstellungen zu gewissen angebornen, instinktiven Thätigkeiten veranlasst, welche ebenfalls das Gepräge der Zweckmässigkeit an sich tragen, häufig genug allerdings auch unzweckmässig ausfallen; es sind dies Bewegungen, welche wir unter der Bezeichnung „Reflexbewegungen“ zusammenfassen. Wir ziehen unwillkürlich die versengte Hand aus dem Feuer,

wir fassen mit der Hand nach der getroffenen Stelle beim Insektenstich etc.

Endlich giebt es noch eine Reihe sehr wirksamer reflektorischer Erregungen vom Hautnervensystem aus, nämlich das reflektorische Verhalten der Cirkulation, der Athmung und der Körpertemperatur. Es würde zu weit führen, auf diese ausserordentlich interessanten und wichtigen Verhältnisse, die Röhrig in seiner „Physiologie der Haut" einer sehr ausführlichen, auf zahlreichen Experimenten basierenden Betrachtung unterzogen hat, hier einzugehen. Nur von der wichtigsten hierher gehörigen Leistung der Hautnerven, von ihrer Bedeutung für die Wärmeökonomie soll hier die Rede sein.

Die Eigenwärme des lebenden Körpers, welche die Tendenz hat, trotz der wechselnden äusseren Einflüsse eine gewisse Constanz zu behaupten, hängt bekanntlich von zwei Faktoren ab, von der Wärmeabgabe und der Wärmeproduktion; das Verhältnis beider zu einander bedingt die Temperatur des Körperinnern; dieselbe kann also eine Einbusse erleiden ebensowohl durch Vermehrung der Wärmeausgabe als durch Verminderung der Wärmeerzeugung oder auch durch die Wirksamkeit beider Momente zugleich.

Der Process der Wärmeabgabe wird hauptsächlich von der äusseren Haut besorgt und zwar nach den physikalischen Gesetzen der Verdunstung, der Strahlung nach der meist niedriger temperierten Umgebung hin und der Leitung von Wärme zu den Gasen der Atmosphäre. Die Haut erfüllt diese wichtigen Funktionen durch die Aenderungen ihrer Blutfülle, welche letztere je nach den äusseren Temperaturschwankungen reguliert wird. Denn je rascher sich das Blut in der Körperperipherie erneuert, desto grösser muss sein Wärmeverlust sein. Ebenso ist bekannt, dass derselbe bei erweiterten peripheren Blutbahnen durch Leitung und Strahlung begünstigt wird, während die Verengerung der kleinen Hautarterien dadurch, dass weniger Blut in der Zeiteinheit mit der

abkühlenden Umgebung in Berührung kommt, der Abkühlung des Körpers ein Hindernis entgegensetzt. Aehnlich wie die Lumenverengerung der Gefässe an der Körperperipherie wirkt die Erregung und Verkürzung der Hautmuskeln, welche durch den Reiz einer niedern Temperatur sich kontrahieren und so jene Runzelung und Verkleinerung der Hautoberfläche hervorbringen, welche als „Gänsehaut" bezeichnet wird.

Für den normalen Ablauf der erwähnten physikalischen Vorgänge ist nun, wie leicht ersichtlich, die Anpassung an die äusseren Temperaturverhältnisse durchaus erforderlich. Diese jedoch, sei es eine willkürliche, indem wir unsere Bekleidung zweckentsprechend wählen, sei es eine unwillkürliche, reflektorische, kann nicht gedacht werden ohne die Integrität der Hautnerven, sowohl ihrer Endorgane als ihrer Leitung zu den Centren, ohne den vollkommenen Besitz des Temperatursinnes. — Wir müssen uns nämlich vorstellen, dass die Wärme, welche wir vermöge der dazu bestimmten Organe percipieren, einen Reiz auf das in der Medulla oblongata gelegene Centrum der Vasodilatatoren ausübt und so eine Erweiterung der Gefässe zur Folge hat, ähnlich wie sie auch auf die Schweisscentren reizend wirkt und eine Sekretion der Knäueldrüsen veranlasst. Von welcher gewaltigen Bedeutung diese zur Verhütung einer deletären Steigerung der Blutwärme unter gewissen Umständen sein kann, haben wir schon früher besprochen. — Im Gegensatz zur Wärme übt die Kälte einen reflectorischen Reiz auf die Vasoconstrictoren aus und bringt auch direkt die Gefässmuskulatur sowie die glatten Muskeln der Haut zur Contraktion. Ferner stehen auch die Cirkulationsveränderungen der äusseren Haut unter dem Einfluss der rein sensiblen Hautnervenenden. — Sind daher diese oder die Temperaturempfindungen nicht intakt, so werden auch die Reflexvorgänge, welche sonst zum Schutze der Constanz der Blutwärme vor sich gehen, mangelhaft werden oder ausbleiben.

Auf diese Weise erklärt es sich, dass Narcotica, in grösseren Dosen gegeben, die Eigenwärme beträchtlich erniedrigen, dass die Alkoholintoxication die Abkühlung in hohem Grade begünstigt. Es ist bekannt, dass Berauschte dem Tode durch Erfrierung bei weitem mehr ausgesetzt sind als Nüchterne, da sie der Erregbarkeit ihrer Empfindungsnerven verlustig gehen.

Der Wirkung der Narcotica gleicht die des Schlafes; wir empfinden das Gefühl des Fröstelns in einer Zimmertemperatur, welche uns im wachen Zustande angenehm erschienen war, weil wir im Schlafe zugleich mit der abnehmenden Schärfe in der Hautempfindung die Fähigkeit verlieren, unser Regulationsvermögen in der zweckmässigen Weise zu verwenden und uns auf der Norm unserer Temperatur zu erhalten.

Ist die reflektorische Leitung an irgend einer Stelle dauernd unterbrochen, so ist der Tod durch Erfrierung die unausbleibliche Folge. So hat man bei der Sektion des Halsmarks, in geringerem Grade auch bei der Durchschneidung des Rückenmarks oder der Unterbrechung des Sympathicus am Halse oder an den Lendenwirbeln stets eine deletäre Abkühlung gesehen.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass für erhebliche Schwankungen des Wärmeverlustes die genannten regulatorischen Einrichtungen nicht ausreichen; sie müssen dann durch die Regulierung der Wärmeerzeugung unterstützt werden. Dass dies wirklich geschehe, dafür hat man schon längst das steigende Nahrungsbedürfnis und grade das Verlangen nach verbrennbaren Nahrungsmitteln, sowie den Trieb nach Muskelbewegung in der Kälte angeführt. — Den experimentellen Nachweis, dass in der That die Erzeugung von Wärme durch Kältereize gesteigert werde, hat zuerst Liebermeister erbracht. Nach einer neueren Mitteilung jedoch in Pflügers Archiv aus dem Jahre 1889 hat A. Loewy auf Grund zahlreicher Versuche gefunden, dass abgesehen von willkürlichen Bewegungen die Produktion von Wärme durch unwill-

kürliche und nicht zu unterdrückende Muskelkontraktionen in Form von Muskelspannungen oder „Zittern“ erst bei beträchtlichen Kälteeinwirkungen, nachdem schon ein mehr oder minder bedeutender Abfall der Temperatur eingetreten ist, stattfindet, und zwar in solchem Grade, dass sie ein weiteres Sinken der Körpertemperatur nicht zu verhindern vermag. Praktisch spielt diese Wärmeproduktion nur eine geringe Rolle, da die viel wirksamere Regulierung der Wärme durch künstliche Mittel gewöhnlich schon vorher zu Hülfe genommen wird.

Wenn wir am Ende unserer Betrachtung angelangt, noch einmal in ganz kurzen Worten die Bedeutung der einzelnen Funktionen der Haut skizzieren wollen, so müssen wir sagen:

Als Schutzorgan bezweckt die Haut eine Scheidewand zwischen der Aussenwelt und dem Körperinnern zu errichten, welche den Verkehr beider möglichst erschweren und alle äusseren Schädlichkeiten fernhalten soll. —

Als Ausscheidungsorgan ist die Haut wesentlich dazu bestimmt, das dynamische und thermische Gleichgewicht des Organismus zu erhalten. —

Als Sinnesorgan endlich verfolgt die Haut den entgegengesetzten Zweck wie als Schutzorgan. Als solches will sie möglichst weitgehende Verbindungen und Beziehungen mit der Aussenwelt anknüpfen, sie will die Zustände der Aussenwelt unserer Erkenntnis, unserem Bewusstsein zuführen, um dadurch bestimmte Vorstellungen und Handlungen in uns zu erwecken. Sie hat als Sinnesorgan einen bedeutenden Einfluss auf die Cirkulations- und Athmungsverhältnisse und ganz besonders auf die Wärmeökonomie des Körpers. —

Angabe der benutzten Litteratur.

Claus, Lehrbuch der Zoologie. — Pagenstecher, Allgem. Zoologie. — Unna, Anatom. und Entwicklgesch. der Haut, in Ziemssens Hdb. d. spec. Path. u. Ther. B. 14. I — Eulenburg, Realencyclop. d. Heilk., Art „Haut". — Tomsa, Beitr. z. Anat u. Physiol. d. menschl. Haut im Arch f. Derm u. Syph. I 1873. — Stöhr, Lehrbuch der Histologie. — Krause, in Wagners Handwörterbuch d. Physiologie. Art. „Haut", B. II. 1844. — Röhrig, Physiologie der Haut 1876. — Landois, Lehrbuch d. Physiologie. Erismann, Zur Physiol. d. Wasserverd. v. d. Haut, Zeitschrift f, Biologie, XI. 1875. — Senator, Virchows Archiv B. 70., S. 182, 1877. — Trümpy und Luchsinger, Arch. f. d. ges Physiol. XVIII., S. 494 ff. 1878. — Adamkiewicz, d. Sekretion d. Schweisses 1878. — Kendall u. Luchsinger, Arch f. d. ges. Physiol. XIII. S. 212, 1876. — Unna, Kritisches u. Histor. über die Lehre von der Schweisssekret. Schmidts Jahrbücher d. ges. Medic. CXCIV 1. 1832. — v Ziemssen, Handb. d. spec. Path. u. Ther. B. 14, I. — M. Joseph, die neueren Arbeiten über die spec. Energie d. Hautsinnesnerven i. d. Unna'schen Monatsh. f. prakt. Dermat. V. B. 1886 No. 3. — M. Joseph, Zur Physiologie der Haut, ebenda V. B. 1886 No. 9. — Janssen, die Hautpersp. b. gesund. Menschen u. b. Nephrit., Deutsch. Archiv für klin. Med. 1883, 38 Bd. — A. Ritter, Ueber d. Resorptionsfäh. d. norm. menschlichen Haut. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1884. 34. Bd. — C. Kopp, Ueber den gegenwärt. Stand d. Lehre v. d. Resorptionsverm. d. menschl. Haut. Breslauer ärztliche Zeitschr. 1885, No. 6. — Magnus Blix, Exper. Beitr. z. Lös. d. Frage üb. d. spec. Energ. d. Hautnerv. (Ztschr. f. Biol. v. Kühne u. Voit 20 u. 21 B. 1884 und 1885. — Goldscheider, die spec. Funct. d. Nerv. d. Haut (Vierteljschr. f. Derm u. Syph. 1884, S. 313). — A. Loewy, Pflügers Archiv, B. XLV. 1889.

Thesen.

I. Durch die intakte menschliche Oberhaut findet keine Resorption von in Wasser oder in Alkohol gelösten, ebenso wenig wie von in Salbenform applicierten Medikamenten statt.

II. Das häufige Fehlen des Doppelsehens beim typischen concomittierenden Schielen ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die Gewohnheit der binokularen Fixation nicht zur Entwicklung gekommen oder wieder verlernt worden ist.

III. Der Effekt des von Leyden mit Recht so hoch gehaltenen traîtement moral ist im Wesentlichen von dem Charakter und der Persönlichkeit des Arztes abhängig.

Lebenslauf.

David Sarasohn, geboren am 28. Februar 1868 zu Schubin (Prov. Posen), gehört der mosaischen Religion an. Er ist der Sohn des Cantors und Religionslehrers der jüdischen Gemeinde zu Stettin Jacob Sarasohn. Seine Schulbildung erhielt er auf dem Stadtgymnasium in Stettin und bestand daselbst Ostern 1886 sein Abiturientenexamen. Darauf bezog er die Universität Berlin und liess sich bei der medizinischen Fakultät immatrikulieren. Die ärztliche Vorprüfung bestand er im März des Jahres 1888, das tentamen medicum am 21. Mai 1890 und das examen rigorosum am 30. Mai 1890. Er hörte während seiner Studienzeit die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Dozenten: Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Bramann, Eichler, Gerhardt, Gusserow, P. Guttmann, Hartmann, v. Hofmann, Koch, Krause, Küster, Landau, L. Lewin, Leyden, Liebreich, Mendel, Olshausen, Oppenheim, Pinner, Salkowski, Schulze, Schweigger, Senator, Sonnenburg, Trautmann, Uhthoff, Veit, Virchow, Waldeyer, J. Wolff, Winter. — Allen diesen seinen verehrten Lehrern wird der Verfasser stets Dank bewahren.

Verzeichnis der erheblicheren Druckfehler.

S. 13, 9. R. v. u. liess statt Vehnen: Venen.
S. 13. 1 R v u. „ „ Lympfräumen: Lymphräumen.
S. 15, 4. R. v. o. „ „ angelegtem: angelegten.
S. 15, 10. R. v. o. „ „ Felles: Fettes.
S. 23, 6. R. v. u. „ „ Wandrung: Wandung
S. 23. 3. R. v u. „ „ noch: nach
S. 24, 1. R. v. o. „ „ Bindegewebsmembrana: Bindegewebsmembran.
S 31, 1 R. v. u. ist zu lesen: sie als das Doppelte des Ausathmungswassers anzunehmen und als Durchschnittszahl bei mittlerer Temperatur und gewöhnlicher Lebensweise täglich einen Wert von 600 gr. aufzustellen.
S. 45. 5 R. v o ist zu lesen: an den Handflächen u. Fus sohlen.
S 47, 11 R. v. o. liess statt: Allteration: Alteration.